



TECHNOLOGIJŲ FAKULTETAS

INOVACIJŲ TAIKYMAS TECHNOLOGIJOSE 2017

Respublikinės mokslinės-praktinės studentų konferencijos

straipsnių rinkinys, II dalis

2017 m.

ISSN 2345-0185

Kalbos redaktorė Aušra Didjurgienė.

Maketuotojas Paulius Aukščiūnas.

Leidinį sudarė Rūta Čekanavičiūtė.

TURINYS

<i>Akvilė Kanišauskaitė, Aurelijus Živatkauskas</i> Šiaulių miesto dalies erdvinių objektų rinkinių transformavimas iš vietinės į Lietuvos koordinacinių sistemą	5
<i>Gabrielė Jasevičiūtė, Aurelijus Živatkauskas</i> Nekilnojamojo turto rinkos tyrimai Kauno ir Klaipėdos miestuose.....	12
<i>Karolina Baranauskaitė, Aurelijus Živatkauskas</i> Kauno kolegijos geodezinio vertikalalaus tinklo matavimų kokybės tyrimas .	19
<i>Karolina Baranauskaitė, Aurelijus Živatkauskas</i> Miškų ūkio paskirties žemės sklypų ribų nustatymo tyrimas atliekant tiksluosius geodezinius matavimus.....	27
<i>Liveta Kazlauskaitė, Aurelijus Živatkauskas</i> Globalios padėties nustatymo sistemos panaudojimas geodezinių ženklų koordinavimui statiniu metodu	37
<i>Liveta Kazlauskaitė, Aurelijus Živatkauskas</i> Miškų georeferencinio pagrindo ir kvartalinių tinklo geodezinių matavimų tikslumo tyrimas VĮ Kupiškio miškų urėdijos pavyzdžiu.....	44
<i>Modesta Vaičekauskaitė, Aurelijus Živatkauskas</i> Žemės sklypų kadastro duomenų tikslinimas: problemos ir jų sprendimo būdai	51
<i>Rimantė Urbelytė, Aurelijus Živatkauskas</i> Teritorijų planavimo problemos kultūros paveldo teritorijose.....	61
<i>Karolis Žukas, Renata Gudaitienė</i> Žaidimų kūrimas Lietuvoje – kliūtys ir galimybės	69
<i>Kotryna Brazaitytė, Juozas Margelevičius</i> Laminavimo dangos storio įtaka grafinių vaizdų spalvų perteikimui	78
<i>Sandra Rašimaitė, Gitanė Ginevičienė</i> Dažų sluoksnio storio įtaka vaizdų spalvų perteikimui.....	93
<i>Rimvydas Tamošiūnas, Juozas Margelevičius</i> Lipnių etikečių gamybos ypatumai skaitmeninėje spaudoje.....	100
<i>Adomas Kazlauskas, Justinas Mykolaitis</i> Kauno kolegijos Informatikos katedros lokalaus tinklo mazgų darbo stebėjimo ir centralizuoto valdymo sistemos projektas.....	108

<i>Edvinas Šiugžda, Dangis Rimkus</i> OpenWrt sistemos pritaikymas USB kamerų vaizdo transliacijomis	117
<i>Linas Juška, Dangis Rimkus</i> Bluetooth įrenginio vietos nustatymo patalpoje sistema.....	123
<i>Rimvydas Garnys, Justinas Mykolaitis</i> Kompiuterinių tinklų laboratorijos pertvarkos projektas integruojant „cisco“ įrangą laboratoriniams darbams.....	128
<i>Vilius Munikas, Tomas Vilemaitis, Dalė Lukšaitė</i> Nuotolinis 3D stendo valdymas WEB aplinkoje	134
<i>Justinas Stankevičius, Pijus Lazdauskas, Dalė Lukšaitė</i> Vairuotojų informacinės sistemos projektas	140
<i>Liutauras Naujokas, Airidas Svobūnas, Giedrius Šilys, Dalė Lukšaitė</i> Internetinės svetainės – parduotuvės kūrimo priemonės	154
<i>Domantas Nedzinskas, Veronika Sliževskytė</i> Ergoterapijos ir kinezioteipavimo terapinis poveikis asmeniui sergančiam reumatoidiniu artritu	158

Šiaulių miesto dalies erdvinių objektų rinkinių transformavimas iš vietinės į Lietuvos koordinačių sistemą

Akvilė Kanišauskaitė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Straipsnyje aptariamas Šiaulių miesto dalies erdvinių objektų rinkinių koordinačių transformavimas į LKS 94 koordinačių sistemą, naudojantis planšetais ir brėžiniais, išmatuotais Šiaulių miesto koordinačių sistemoje. Pateikiama išsami analizė apie erdvinių objektų tikslumą.

Raktiniai žodžiai: LKS94, erdviniai objektai, koordinatės, Šiaulių miestas.

Įvadas

Lietuvos teritorijoje esantys erdviniai duomenys: pastatai, inžineriniai statiniai, antžeminiai ir požeminiai inžineriniai tinklai, augmenija – yra išmatuoti vietinėse koordinačių sistemose. Patvirtinus Lietuvos Respublikos valstybinę koordinačių sistemą, planšetėse esanti informacija, išmatuota vietinėje koordinačių sistemoje, buvo vektorizuota ir transformuota į LKS 94. Transformuojant koordinates atsiranda linijinės ir kampinės deformacijos, taip pat transformavimo klaidos. Linijinė deformacija – tai linijinių matmenų pasikeitimas, o kampinė deformacija – kampinių matmenų pasikeitimas. Šias deformacijas ir neatitikimus reikia patikrinti.

Darbo tikslas: transformuoti Šiaulių miesto dalies erdvinių objektų rinkinius iš vietinės į valstybinę Lietuvos koordinačių sistemą.

Darbo uždaviniai:

1. Išnagrinėti Šiaulių miesto erdvinių duomenų planšetes.
2. Vektorizuoti inžinerinius tinklus ir transformuoti juos į Lietuvos koordinačių sistemą.

Lietuvos erdvinių duomenų rinkiniai ir jų tvarkymas

Šiaulių miestas yra įsikūręs šiaurės Lietuvoje, savo metus skaičiuojantis nuo Saulės mūšio, įvykusio 1236 metais rugsėjo 22 dieną. Bendras miesto žemės plotas yra 81,13 kvadratinų km, žalieji plotai – 18,87 kvadratinų km, vandens plotai – 12,78 kvadratinų km, miesto administracinių žemės ribų perimetras – 71,317 km. Gyventojų skaičius šiame mieste yra 106,4 tūkstančiai (pagal 2016 metų duomenis).

Erdviniai objektai – tai realaus pasaulio objekto abstraktus atvaizdas erdvinių objektų rinkinyje, kuris gali būti išreikštas linijiniu grafiniu elementu, plotiniu grafiniu elementu ir taškiniu grafiniu elementu. Taip pat šie duomenys turi savo unikalius kodus, spalvas ir sutartinius ženklus, kuriuos pagal Lietuvos

Respublikos geodezijos ir kartografijos įstatymą nustato Vyriausybės įgaliota institucija (Lietuvos Respublikos geodezijos ir kartografijos įstatymas, 2001). Lietuvos erdvinės informacijos infrastruktūros erdvinių duomenų rinkinius sudaro visų valstybės kadastrų, registrų ir valstybės bei savivaldybių institucijų kaupiami erdvinių duomenų rinkiniai. Valstybės kadastrų, registrų tvarkymo įstaigos, valstybės bei savivaldybių institucijos, tvarkančios erdvinių duomenų rinkinius, atitinkančius Vyriausybės patvirtintas Lietuvos erdvinės informacijos infrastruktūros erdvinių duomenų temas, privalo užtikrinti, kad erdvinių duomenų rinkinius naudotojai pasiektų per Lietuvos erdvinės informacijos portalą – GEOPORTAL.LT. Erdvinių duomenų rinkiniai sudaromi taip, kad būtų galima juos sistemingai ir pagal bendrus sąveikumo reikalavimus kaupti, tvarkyti, saugoti, integruoti į kitus erdvinių duomenų rinkinius ir taikyti valstybės kadastruose, registruose ir informacinėse sistemose. Erdviniai duomenys yra dviejų rūšių: pirminiai ir antriniai. Topografinių erdvinių duomenų sutartinius ženklus, erdvinių objektų rinkinių sudarymą, jų turinį, kodavimą, privalomąsias savybes ir anotacijas reglamentuoja Geodezijos ir kartografijos techninis reglamentas „Topografinių erdvinių objektų rinkinys ir topografinių erdvinių objektų sutartiniai ženklai“ (2004) bei Lietuvos Respublikos geodezijos ir kartografijos įstatymas (2001).

Atliekant erdvinių duomenų transformaciją iš vienos koordinačių sistemos, tai yra vietinės Šiaulių miesto koordinačių sistemos, į LKS94, kuri yra Lietuvos Respublikoje 1994 metais priimta koordinačių sistema, kurią sudaro normalusis gravitacinis laukas, elipsoido parametrai, erdvinių koordinačių sistema bei plokštuminių koordinačių sistema. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1994 metų rugsėjo 30 dienos nutarimu Nr. 936 buvo patvirtinta nauja valstybinė geodezinių koordinačių sistema – LKS94. Ši koordinačių sistema yra naudojama visoje Lietuvoje. Kadangi Lietuvos miestų ir gyvenviečių geodezinis pagrindas nėra vienalytis, tai yra sudarytas skirtingais laikotarpiais ir įvairiais metodais, todėl visai Lietuvos teritorijai negalima nustatyti bendro paklaidų, atsiradusių transformuojant koordinates iš vietinės koordinačių sistemos į valstybinę koordinačių sistemą, dydžio (Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, 2012).

Tyrimo metodika

Tyrimo metu norint sužinoti neatitikimus tarp transformuotų koordinačių ir koordinačių, išmatuotų vietovėje, naudotos formulės:

$$\Delta x = x_{LKS} - x_{\text{šVKs}}$$

$$\Delta y = y_{LKS} - y_{\text{šVKs}}$$

$$\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Čia: x_{LKS} – Lietuvos koordinačių sistema;

Y_{LKS} – Lietuvos koordinacių sistema;
 X_{SVKS} – Šiaulių vietinė koordinacių sistema;
 Y_{SVKS} – Šiaulių vietinė koordinacių sistema.

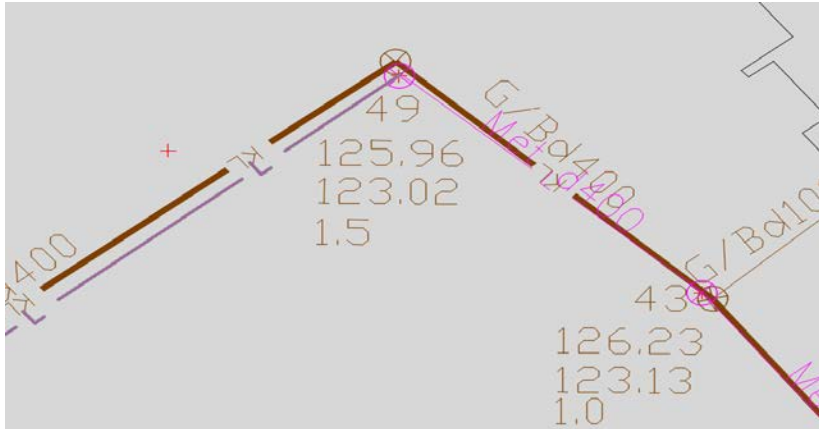
Rengiant straipsnį apžvelgti šie teisės aktai: Lietuvos Respublikos geodezijos ir kartografijos įstatymas (2001), Geodezijos ir kartografijos techninis reglamentas „Topografinių erdvinių objektų rinkinys ir topografinių erdvinių objektų sutartiniai ženklai“. Išanalizuoti straipsniai apie koordinacių perskaičiavimus iš vienos koordinacių sistemos į kitą. Padaryta išvada, jog Lietuvos Respublikoje pasikeitus koordinacių sistemai ir duomenis transformuojant iš vienos koordinacių sistemos į kitą, atsirado transformavimo klaidos dėl netikslių transformavimo koeficientų, kurios kiekvienam Lietuvos miestui yra skirtingos.

Atlikta Šiaulių miesto erdvinių duomenų rinkinių analizė. Šiaulių miesto erdvinių duomenų rinkinį sudaro: pastatai, inžineriniai statiniai, kanalai, antžeminiai ir požeminiai inžineriniai statiniai, augalija.

Atliekant tyrimą matavimai GPNS imtuvu buvo atlikti Šiaulių mieste, LKS94 koordinacių sistemoje, norint sužinoti koordinacių skirtumus.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Naudojantis Šiaulių miesto duomenų planšetėmis, esančiomis vietinėje koordinacių sistemoje, kuriose pavaizduoti inžineriniai nuotekų ir lietaus kanalizacijos tinklai, bei pastatų ir augalų topografiniu planu. Naudojantis Geomap kompiuterine programa, pirmiausia turime pasikeisti koordinacių sistemą, nes mūsų brėžiniai yra vietinėje Šiaulių miesto koordinacių sistemoje, planus bei planšetes importuojame į Geomap. Pagal planšetės duomenis išsibraizome inžinerinius tinklus Geomap programoje, taip pat sutartiniais ženklais susižymime nuotekų ir lietaus šulinius, šalia yra surašoma informacija apie šulinio medžiagą – gelžbetoninis G/B, šulinio skersmuo. Atliekant tyrimą dėl galimų nesąryšių transformuojant koordinatas buvo nuvykta į vietovę ir išmatuoti lietaus kanalizacijos šuliniai LKS94 koordinacių sistemoje, naudojant GPNS imtuvą. Gauti taškai importuoti į GeoMAP programinę įrangą ant jau esančio transformuoto brėžinio. Brėžinyje (žr. 1 pav.) pateikti šulinių neatitikimai tarp GPNS priemonėmis nustatytų ir pažymėtų Šiaulių miesto erdvinuose duomenų rinkiniuose.



1 pav. Transformavimo klaidos tarp išmatuotų vietovėje LKS94 koordinatinių ir Šiaulių miesto vietinių koordinatinių

Apskaičiuotus koordinatinių skirtumus pavaizdavome grafikuose. Iš jų išvedėme aritmetinį vidurkį. Vidurkis skaičiuojamas sudedant visas kiekybinio kintamojo reikšmes ir padalijant šią sumą iš reikšmių skaičiaus. Apskaičiavus gavome, kad:

Δx transformavimo paklaidos vidurkis yra 0,39 m;

Δy transformavimo paklaidos vidurkis yra 0,39 m;

Δs transformavimo paklaidos vidurkis yra 0,61 m;

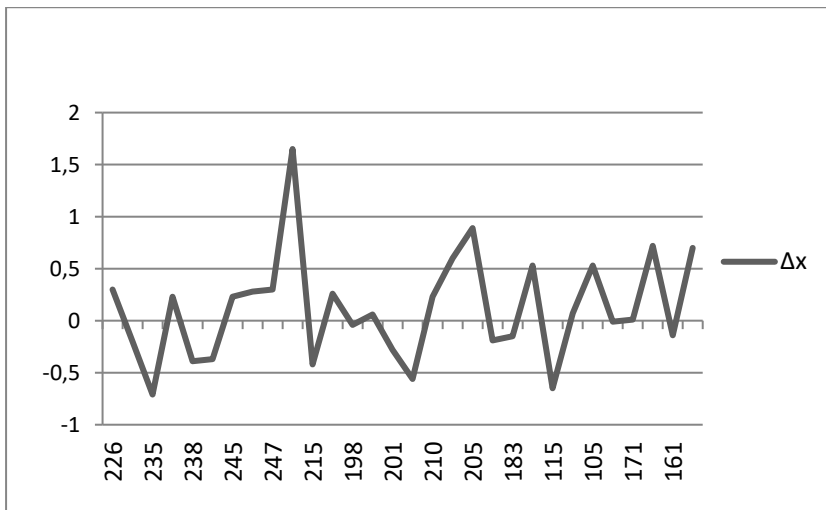
Mediana – tai skaičius, už kurį 50 % variacinės eilutės reikšmių yra ne didesnės ir 50 % ne mažesni.

Δx mediana yra 0,30 m;

Δy mediana yra 0,35 m;

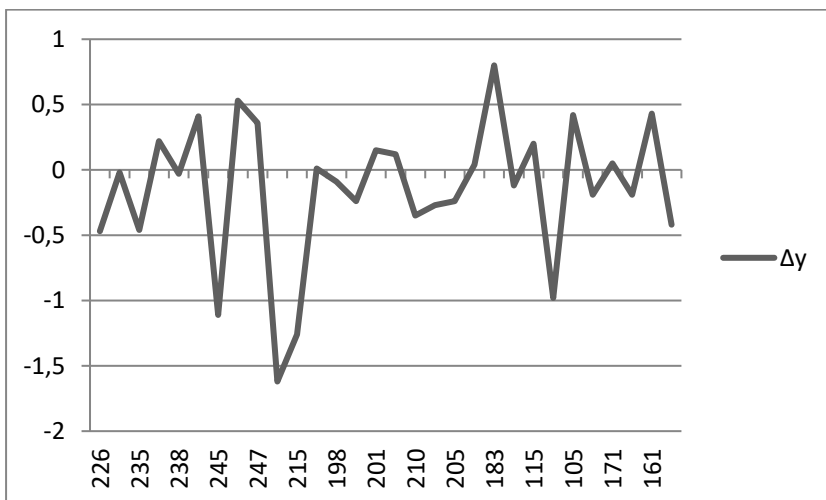
Δs mediana yra 0,56 m;

Δx didžiausia paklaida yra 1,65 m; mažiausia 0,2 m.



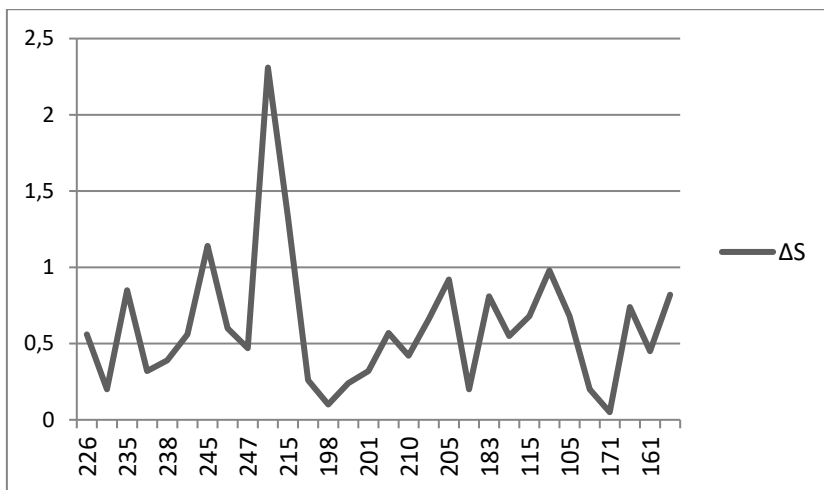
2 pav. Koordinacių x reikšmių skirtumai.

Δy didžiausia paklaida yra 1,62 m; mažiausia 0,2 m.



3 pav. Koordinacių y reikšmių skirtumai.

Δs didžiausia paklaida yra 2,32 m; mažiausia 0,05 m;



4 pav. Atstumų skirtumas tarp koordinuotų inžinerinių statinių LKS94 koordinacių sistemoje ir transformuotų iš Šiaulių vietinės koordinacių sistemos.

Išvados

1. Transformuoti erdviniai duomenys nėra tikslūs. Planšetėse esanti inžinerinių statinių padėtis skiriasi nuo informacijos, gautos atlikus geodezinius matavimus vietovėje. Tyrimo metu nustatėme, kad Δx transformacijų klaidų vidurkis yra 0,39 m; Δy transformacijų klaidų vidurkis yra 0,39 m; vidutinis atstumų skirtumas tarp koordinuotų inžinerinių statinių LKS94 koordinacių sistemoje ir transformuotų iš Šiaulių vietinės koordinacių sistemos – 0,61 m. Iš to galima spręsti, jog transformuojant koordinates būtina patikrinti neatitikimus, atsiradusius dėl transformacijų koeficiento, popieriaus deformacijos ir planšečių sudarymo tikslumo.

2. Atlikus tyrimą nustatyta, kad didžiausia lietaus kanalizacijos šulinių padėties paklaida yra 2,32 m., o mažiausia 0,05 m.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Aksamitauskas, V. Č., Neseckas, A. (2005). *Požeminiai inžineriniai tinklai: mokomoji knyga*. Vilnius: Technika.

2. Dėl techninių reikalavimų reglamento GKTR 2.11.03:2014 „Topografinių erdviųjų objektų rinkinys ir topografinių erdviųjų objektų sutartiniai ženklai“ patvirtinimo: Valstybinės geodezijos ir kartografijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus įsakymas. 2000 m. birželio 19 d. Nr. 45. (Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos direktoriaus 2014 m. vasario 28 d. įsakymo Nr. 1P-(1.3.)-65 redakcija). Prieiga per internetą:

<https://www.e-tar.lt/>

<portal/lt/legalAct/5e5fc060a07811e3aeb49a67165e3ad3/UMyGLbSGHn>

3. Lietuvos erdvinės informacijos portalas GEOPORTAL. Prieiga per internetą: <https://www.geoportal.lt>

4. Lietuvos Respublikos Geodezijos ir kartografijos įstatymas. 2001 m. birželio 28 d. Nr. IX-415. *Valstybės žinios*. 2001, nr. 62-2226. Prieiga per internetą:

<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.EFE69222D6BC/DByEWUvDko>

5. Mikuckis, F. (2008). *Medžiagų atsparumas*. Kaunas: Ardiva.

6. Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. (2012). Dėl nesaryšių perskaičiuojant koordinates iš vietinės koordinacių sistemos į valstybinę koordinacių sistemą. Prieiga per internetą:

<http://www.nzt.lt/go.php/lit/Del-nesaryiu-perskaiciuojant-koordinates-i-vietines-koordinaciu-sistemos-i-valstybine-koordinaciu-sistema>

7. Paršeliūnas, E., Dulinskas, A. Vietinių ir valstybinio tinklų suderinamumo problematika (vykdant kadastrinius matavimus). LitPOS sklaida. *LMA '2010*: konferencijos pranešimų medžiaga. Prieiga per internetą:

http://www.matininkuasociacija.lt/uploads/documents/lma_2010_konferencija/ekparseliunas_adulinskas_vietinu_ir_valstybinio_tinku_suderinamumo_problematika.pdf

8. Šiaulių miesto savivaldybė. (2016). Faktai ir skaičiai. Prieiga per internetą: <http://edem.siauliai.lt/Faktai%20ir%20skai%C4%8Diai446>

Summary

In article discuss city of Šiauliai (part) spatial object coordinate transformation into LKS 95 coordinate system, thought tablet and drawing, measured in Šiauliu coordinate system. Available complete analysis of spatial object accuracy. During the investigation we recieved transformation errors which appear for transformation coefficient and are different in every Lithuania city.

Nekilnojamojo turto rinkos tyrimai Kauno ir Klaipėdos miestuose

Gabrielė Jasevičiūtė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Straipsnyje analizuojama nekilnojamojo turto rinka, jos objektai bei dalyviai Kauno ir Klaipėdos miestuose 2013–2016 metų duomenimis. Analizės metu dėmesys skiriamas identifikuoti nekilnojamojo turto rinkos aktyvumą.

Raktiniai žodžiai: nekilnojamojo turto rinka, butas, gyvenamasis namas.

Įvadas

Nekilnojamas turtas apibrėžiamas kaip žemė ar žemės dalis ir visi su ja susieti objektai, pavyzdžiui, statiniai. Nekilnojamas turtas dažnai tapatinamas su privačia nuosavybe, kurią galima įgyti perkant ar kitais sandoriais. Norint įsigyti nekilnojamąjį turtą, pirmiausiai reikia išanalizuoti nekilnojamojo turto rinką t.y., pasiūlos ir paklausos pusiausvyrą reguliuojantį mechanizmą, išreikštą kaina. Rinkos potencialas nuolat kinta, esminiais elementais tampa objektų vieta bei vertė (Galiniene, 2004).

Darbo tikslas: atlikti nekilnojamojo turto rinkos tyrimą Kauno ir Klaipėdos miestuose.

Darbo uždaviniai:

1. Pateikti nekilnojamojo turto rinkos sampratą bei ją lemiančius veiksnius.
2. Apžvelgti nekilnojamojo turto rinkos pokyčius Kauno ir Klaipėdos miestuose.

Nekilnojamojo turto rinkos apibūdinimas

Nekilnojamas turtas yra svarbus kiekvienam asmeniui vertinant jį kaip vieną iš būtinausių prekių. Visuomenėje jis dažnai apibrėžiamas kaip butas, gyvenamasis namas ar bet kuri kita gyvenamoji vieta. Kasdiniame gyvenime terminas „nekilnojamas turtas“ atrodo aiškus ir suprantamas. Tačiau teoriniam apibūdinimui šito nepakanka. Šiuo atveju reikia atsižvelgti į tai, jog nekilnojamas turtas yra viena iš turto – „vertė ir savininką turinčių ekonominių išteklių, kuriais disponuoja ekonominis subjektas“ rūšių.

Nagrinėjant nekilnojamąjį turtą labai svarbi tampa būtent pati nekilnojamojo turto rinkos sąvoka. Nekilnojamojo turto rinka apima pirkimą, pardavimą ir žemės, gyvenamųjų bei negyvenamųjų pastatų vystymą (Damanskytė, 2015).

Nekilnojamam turtui yra būdingas ryšys su žeme, paskirtimi, verte, nekilnojamąja prigimtimi. Nekilnojamąjį turtą galima skirti į dvi, plačiai aprėpiamas kryptis: gyvenamąjį ir komercinį nekilnojamąjį turtą arba pirkimo-pardavimo ir nuomos rinkas. Šią rinką sąlygoja pasiūla, paklausa bei kaina (Miltenytė, 2015).

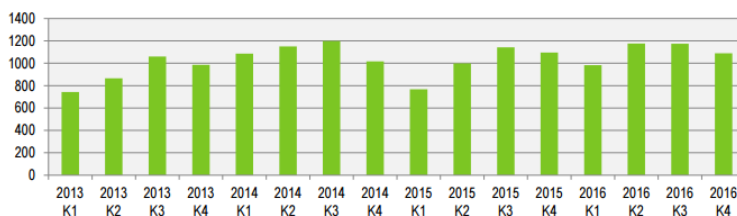
Nekilnojamojo turto rinką galima skirstyti pagal skirtingus požymius: vietą, kainą, investavimo motyvus, nuosavybės teisės tipą. Nekilnojamojo turto rinka turi tris pagrindines charakteristikas: fizinę, ekonominę ir teisinę. Pagrindinės šioje rinkoje vykstančios veiklos yra nekilnojamojo turto pirkimas, pardavimas, finansavimas, nuoma ir draudimas.

Rinkos vertė parodo, kiek šiandien reikia mokėti už tam tikrą nekilnojamojo turto objektą, tačiau šią vertę lemia daug veiksnių. Šie veiksniai gali būti klasifikuojami įvairiai: į visuotinius ir individualius veiksnius, objektyvius ir subjektyvius veiksnius, ekonominius, socialinius, politinius, fizinius bei psichologinius. Ekonominius veiksnius, nuo kurių priklauso nekilnojamojo turto vertė, sudaro makroekonominiai ir mikroekonominiai veiksniai.

Ciklai yra pasikartojantis kainų svyravimas. Nekilnojamojo turto ciklai susidaro iš kelių etapų: ekspansijos, sulėtėjimo ir kritimo, nuosmukio ir pakilimo. Nekilnojamojo turto rinka glaudžiai siejasi su finansų, statybos darbų bei daugeliu kitų rinkų, todėl nekilnojamojo turto rinkos augimas skatina ekonomikos augimą, tačiau nekilnojamojo turto rinkos plėtros bei ekonomikos plėtros ciklą kreivės laiko atžvilgiu nesutampa. Todėl nekilnojamojo turto rinkos nuosmukis fiksuojamas anksčiau nei prasideda visos ekonomikos nuosmukis, o pakilimo kreivėje nekilnojamojo turto rinka tampa veiksniumi, skatinančiu visos ekonomikos plėtrą. 2016 metais nekilnojamojo turto rinka Lietuvoje ypač skatino visos ekonomikos plėtrą. Analizuojant 2016 metų nekilnojamojo turto rinkos aktyvumą galima teigti, jog nekilnojamojo turto pirkėjai, priešingai nei 2015 metais, jau priprato prie naujos valiutos ir elgėsi drąsiau investuodami į įvairius nekilnojamuosius objektus. Be to, „pigų pinigų“ aplinka gerokai sumažino pelningo investavimo alternatyvų skaičių, dėl šios priežasties vis daugiau pelno keliauja į nekilnojamojo turto sektorių. Tačiau nekilnojamojo turto rinkos plėtra priklauso nuo ekonominio augimo arba laukiamo augimo. Jai daug įtakos turi išoriniai veiksniai, tokie kaip sezoninio aktyvumo kaita, bendra ir vietinė ekonominė konjunktūra, finansavimo galimybė, vyriausybės potvarkiai ir t.t. Bet kuriuo metu šie veiksniai gali kompleksiskai lemti ir formuoti pirkėjų arba pardavėjų rinką. Nuo to priklauso ir kaina (2016–2017 Ekonomikos ir NT rinkos apžvalga, 2017; Real estate market report 2017, 2017).

Nekilnojamojo turto rinkos analitinis vertinimas Kauno ir Klaipėdos miestuose

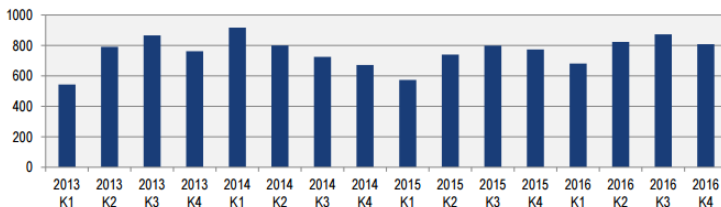
Pasak „Inreal“ nekilnojamojo turto rinkos „pigių pinigų“ efektas neaplenkė nei Kauno, nei Klaipėdos miestų. Pirkimo bei pardavimo skaičius 2016 metais yra vienas iš didžiausių per paskutinius 9 metus. „Inreal“ teigia, jog išaugusių sandorių skaičius yra toks didelis todėl, kad finansavimo sąlygos yra itin palankios. Be abejo, tokios nekilnojamojo turto rinkos tendencijos skatina investuoti lėšas, tačiau būtų protinga manyti, jog sumažėjus finansavimo galimybėms paklausa smarkiai sumažėtų ir rinkos kainas tektų mažinti.



1 pav. Butų sandoriai Kauno mieste. Šaltinis VĮ Registrų centras

Lyginant keleto praėjusių metų butų sandorių Kaune diagramą galima aiškiai pastebėti tai, jog sandorių skaičius per metus nuolat kinta, banguoja. 2013 metų pradžioje galime pastebėti, kad sandorių skaičius nesiekia 800, tačiau trečiame tų pačių metų ketvirtyje sandorių skaičius viršija 1000 parduotų butų. Sandorių dinamikos augimas 2014 metais proporcingai tęsiasi tiek antrame, tiek trečiame metų ketvirčiuose ir analogiškai, kaip ir 2013 metų pabaigoje, taip ir 2014 pabaigoje sandorių skaičius vėl sumažėja. 2015 metų pradžioje butų rinka Kauno mieste akivaizdžiai sumažėjo. Sunku pasakyti, ar tokį butų rinkos pokytį Kaune lėmė euro įvedimas, tačiau situacija tapo panaši į 2013 metų pradžią. Padėtis 2015 metų antrajame ketvirtyje šiek tiek pagerėjo ir jau trečiajame visiškai atsistatė, tačiau metų pabaigoje visgi šiek tiek sumažėjo. Pastarieji metai buvo daug žadantys: jau antrame 2016 metų ketvirtyje sandorių skaičius išaugo beveik iki 1200 parduotų butų, tačiau trečiame ketvirtyje, kai butų rinka turėjo dar labiau išaugti, ji liko nepakitusi. Metų pabaigoje, analogiškai, kaip ir praėjusiais metais, sandorių skaičius sumažėjo.

Tačiau lygindami analogišką diagramą su Klaipėdos miesto duomenimis matome, jog butų sandorių Klaipėdoje skaitinė išraiška visuomet buvo mažesnė už Kauno. 2013 metų pirmąjį ketvirtį Kaune sandorių buvo daugiau kaip 700, o Klaipėdoje nesiekė net 600.

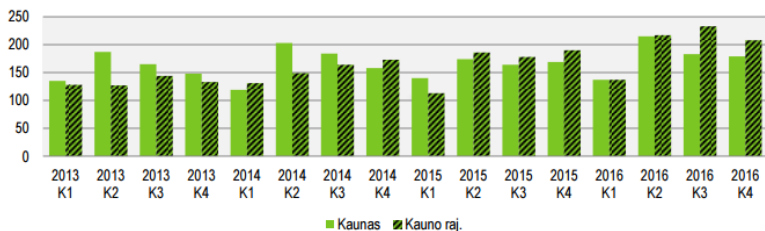


2 pav. Butų sandoriai Klaipėdos mieste. Šaltinis VĮ Registrų centras

Tačiau vis dėlto Klaipėdos butų sandorių diagrama yra ne mažiau permaininga nei Kauno. 2013-aisiais, kaip ir Kauno mieste, sandorių skaičius kilo iki pat ketvirtojo ketvirčio. Vėliau, prieš Naujuosius metus sandorių skaičius sumažėjo, tačiau 2014-aisiais sandorių skaičiui smarkiai šoktelėjus į viršų visus likusius metus iki pat euro įvedimo sandorių skaičius mažėjo, priešingai negu Kaune, kur sandorių skaičius sumažėjo tik ketvirtajame ketvirtyje. Vėliau tiek Kauno tiek Klaipėdos miestuose sandorių dinamika beveik sutampa.

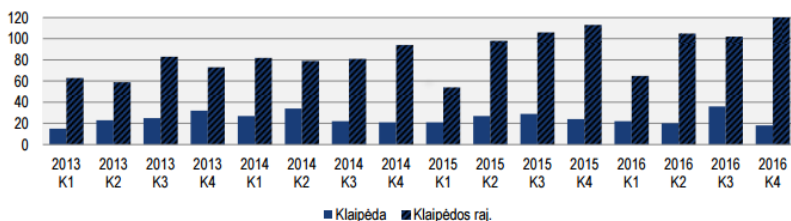
Per 2016 metus Kaune pirkimo ir pardavimo sandoriais buvo įsigyti 714 individualūs namai. Tai 10,4 proc. daugiau nei 2015 metais. Tais pačiais metais Kauno rajone buvo įsigyti 795 individualūs namai. Tai 19,2 proc. daugiau nei 2015 metais. Tiek Kauno mieste, tiek rajone individualių namų pirkimo- pardavimo rinka pasiskirstė maždaug po lygiai. Tačiau Klaipėdoje situacija buvo kitokia. Pirkimo-pardavimo sandorių skaičius Klaipėdos rajone buvo rekordinis. Taip pat bumas prognozuojamas ir 2017-aisiais, kadangi Klaipėdos rajone yra parduodama pakankamai nemažai laisvų žemės sklypų. Taigi 2016 metais Klaipėdoje pirkimo-pardavimo sandoriais įsigyti 96 individualūs namai, t.y. 4,6 proc. mažiau nei 2015 metais, tačiau Klaipėdos rajone įsigyta 400 individualių namų, t.y. 7,8 proc. daugiau nei 2015.

Analizuojant individualių namų pirkimo pardavimo sandorių dinamiką Kauno mieste galima pastebėti ryškį jų kaitą. Paveiksle matoma, kaip keičiasi individualių namų pirkimo-pardavimo sandorių skaičius nuo 2013 metų. Pirmąjį 2013 metų ketvirtį sandorių skaičius Kauno mieste yra didesnis nei 100, tačiau antrajame tų pačių metų ketvirtyje sandorių skaičius didesnis nei 150. Žvelgiant į Kauno rajono 2013 metų pirmąją pusę, priešingai nei mieste, sandorių skaičius beveik nekinta, tačiau antroje 2013 metų pusėje, kai Kauno mieste sandorių skaičius mažėja, Kauno rajone šiek tiek padidėja.



3 pav. Individualių namų pirkimo-pardavimo sandoriai Kauno mieste ir rajone. Šaltinis VĮ Registrų centras

Panašią situaciją galima įžvelgti analizuojant 2014 metų duomenis. Pirmoje 2014 metų pusėje individualių namų sandorių skaičius smarkiai šoktelėjo ir antroje 2014 metų pusėje sumažėjo. Kauno rajone sandorių skaičius visus 2014 metus didėjo palaipsniui. Situacija keitėsi 2015 metais, kai Lietuvoje buvo įvestas euras. Sandorių skaičius tiek Kauno mieste, tiek rajone sumažėjo ir padidėjęs antrajame metų ketvirtyje trečiajame vėl sumažėjo. 2015 metų pabaigoje sandorių skaičius vėl padidėjo ir beveik susilygino su 2015 metų antrojo ketvirčio skaičiumi. Praėjusių metų sandorių skaičių raida tapo panaši į 2013 bei 2014 metų kaitą. Taigi, jau nuo 2013 metų galima pastebėti, kaip individualių namų pirkimo-pardavimo sandorių skaičius kinta, tačiau nepaisant akivaizdžių sandorių skaičių pokyčių kiekvienais metais, galima įžvelgti, jog sandorių skaičius kiekvienais metais didėja.



4 Pav. Individualių namų pirkimo-pardavimo sandoriai Klaipėdos mieste bei rajone. Šaltinis VĮ registrų centras

Klaipėdos krašto situacija smarkiai skiriasi nuo Kauno. Jau nuo 2013 metų galima pastebėti, jog sandorių skaičiai Klaipėdos mieste maždaug panašūs ir kinta nežymiai iki dabar. Tačiau žvelgiant į Klaipėdos rajono individualių namų pirkimo-pardavimo sutarčių skaičių raidą, galima pastebėti, jog čia rinka smarkiai išaugusi. 2013 metų Klaipėdos rajono duomenys rodo, kad pirmoje šių metų pusėje sandorių skaičius šiek tiek sumažėjo, trečiame

metų ketvirtyje išaugo ir 2013 metų pabaigoje vėl sumažėjo. Tais pačiais metais Klaipėdos mieste sandorių skaičius nežymiai augo, o Klaipėdos rajone individualių namų rinka buvo nepastovi, didėjanti. 2014 metų pirmoje pusėje Klaipėdos mieste individualių namų rinka šiek tiek pakilo, trečiame metų ketvirtyje nežymiai sumažėjo ir nekito iki metų pabaigos. Klaipėdos rajone sandorių skaičius buvo stabilus ir tik metų pabaigoje pakilo. 2015 metais po euro įvedimo Klaipėdos mieste individualių namų pirkimo-pardavimo sutarčių skaičius beveik nepakito trečiame bei ketvirtame metų ketvirčiuose, nežymiai padidėjo ir metų pabaigoje šiek tiek sumažėjo. Klaipėdos rajone 2015 metų pradžioje individualių namų rinka smarkiai sumažėjo, tuomet smarkiai šoktelėjo antrajame metų ketvirtyje ir iki metų pabaigos palaipsniui didėjo. 2016 metų pradžioje Klaipėdos mieste rinka beveik nekito, antroje metų pusėje išaugo ir pabaigoje vėl sumažėjo. Klaipėdos rajone 2016 metų pirmajame ketvirtyje smarkiai sumažėjo, antrajame ketvirtyje individualių namų rinka ženkliai padidėjo, vėliau nežymiai sumažėjo ir metų pabaigoje vėl padidėjo. Taigi, Klaipėdos krašto individualių namų rinka buvo pastovesnė nei Kauno, tačiau kaip ir Kaune, taip ir Klaipėdoje, galima įžvelgti, jog individualių namų rinka nuo 2013 metų iki dabar auga.

Išvados

1. Nekilnojamam turtui yra būdingas ryšys su žeme, paskirtimi, verte, nekilnojamąja prigimtimi. Nekilnojamojo turto rinką sąlygoja pasiūla, paklausa bei kaina.
2. Išanalizavus nekilnojamojo turto rinkos pokyčius Kauno ir Klaipėdos miestuose bei rajonuose galima teigti, kad nekilnojamojo turto rinka nuolat svyruoja, tačiau išlieka didėjanti. Kasmet butų ir individualių gyvenamųjų namų yra parduodama apie 5 proc. daugiau lyginant su praėjusiais metais.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Damanskytė, A. (2015). Nekilnojamojo turto rinkos tyrimas Kauno mieste. *Inovacijų taikymas technologijose: studentų respublikinės – praktinės konferencijos straipsnių rinkinys, II dalis* (p. 7-14). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.
2. Galinienė, B. (2004). *Turto ir verslo vertinimo sistema: formavimas ir plėtros koncepcija*: monografija. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
3. Miltenytė, L. (2015). *Nekilnojamojo turto rinką lemiančių ekonominių veiksnių vertinimas*: magistro darbas. Šiaulių universitetas.
4. 2016-2017 ekonomikos ir NT rinkos apžvalga. (2017, Vasario 7). Nekilnojamojo turto grupė *Inreal* [žiūrėta 2017 m. kovo 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.inreal.lt/nt-rinkos-tyrimai/rinkos-apzvalgos/2016-2017-ekonomikos-ir-nt-rinkos-apzvalga>

5. *Real estate market report 2017*: metinė Baltijos šalių NT rinkos apžvalga 2017 (anglų kalba). Prieiga per internetą: <https://www.ober-haus.lt/wp-content/uploads/Ober-Haus-Market-Report-Baltic-States-2017.pdf>
6. VĮ Registrų centras. *Rinkos duomenų dinamika*. [žiūrėta 2017 m. kovo 29 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.registrucentras.lt/p/598>

Summary

Article is about real estate market in Kaunas and Klaipėda cities according to 2013-2016 year data. The main point of this article is to identify real estate market activity. While analyzing real estate market changes in Kaunas and Klaipėda cities and their districts, it can be affirmed, that real estate market constantly ranges, but it stays increasing. Every year flats and living houses are sold 5 percent more than the year before.

Kauno kolegijos geodezinio vertikalaus tinklo matavimų kokybės tyrimas

Karolina Baranauskaitė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Suformuotas geodezinio pagrindo vertikalusis tinklas, apimantis visus geodezijos poligone esančius geodezinius ženklus. Atlikti precizinio niveliavimo darbai dviem skirtingais prietaisais: Leica DNA 03 ir Topcon DL – 102C. Atliktas matavimų kokybės tyrimas. Tyrimo metu nustatyta, jog matavimai atitinka Lietuvos geodezinio valstybinio vertikalaus pirmosios klasės tinklo sudarymo reikalavimus. Vieno kilometro ilgio niveliacijos linijos aukščių skirtumų vidutinės kvadratinės paklaidos siekia 0,17 mm/km.

Raktiniai žodžiai: precizinis niveliavimas, matavimų tikslumas, aukščių skirtumai, vertikalusis tinklas.

Įvadas

Vertikaliesiems tinklams sudaryti pastarąjį dvidešimtmetį pradėti taikyti nauji prietaisai – skaitmeniniai nivelyrai. Skaitmeninio nivelyro veikimo principas pagrįstas kodinių matuoklių vaizdo skaitmeniniu apdorojimu (Živatkauskas, 2008).

Kauno kolegijos Technologijų fakultete Aplinkos inžinerijos katedroje geodezijos ir nekilnojamojo turto matavimų inžinerijos studijų programose savarankiškų darbų, mokomųjų praktikų metu yra atliekami precizinės niveliacijos mokomieji darbai. Įvairioms praktikoms atlikti būtinas geodezinis pagrindas, susidedantis iš horizontaliųjų ir vertikalųjų tinklų, kurių tankumas ir tikslumas turi atitikti praktines bei mokslines reikmes (Pečiulytė, Živatkauskas, 2015).

Tyrimo objektas – Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros geodezinis vertikalusis tinklas.

Iki šiol Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros geodezinio poligono vertikalaus tinklo matavimai atlikti fragmentiškai, skirtingais skaitmeniniais nivelyrais (Leica DNA 03 ir Topcon DL – 102 C), nesusieti į bendrą geodezinio tinklo visumą. Savaime suprantama – nėra išlyginta visa niveliacijos ėjimų sistema, nėra apskaičiuotos galutinės visų geodezinių ženklų altitudės.

Geodezinio vertikaliojo tinklo matavimų kokybės tyrimo pagrindinis *tikslas* yra suformuoti geodezinio pagrindo vertikalųjį tinklą, apimant visus geodezijos poligone esančius geodezinius ženklus, atlikti niveliavimo darbus, nustatyti atliktų matavimų ir duomenų kokybės tyrimą bei įvertinti niveliacijos tinkle esančių geodezinių ženklų altitudžių tikslumą.

Darbo uždaviniai:

1. Suformuoti Kauno kolegijos geodezinio pagrindo vertikalųjį tinklą, apimančią visus geodezijos poligone esančius geodezinius ženklus.

2. Atlikti niveliavimo darbus pagal iš anksto pateiktas klaidų tolerancijas.

3. Atlikti niveliacijos matavimų tikslumo vertinimą pagal dvigubus matavimų skirtumus, vadovaujantis Techninių reikalavimų reglamentu „Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas“ ir pateikti skaičiavimų rezultatus.

4. Nustatyti Kauno kolegijos Technologijų fakulteto, Aplinkos inžinerijos katedros geodezijos poligone esančių visų geodezinių ženklų altitudes.

5. Nustatyti Kauno kolegijos Technologijų fakulteto geodezijos poligone esančių geodezinių ženklų tikslumo ir kokybės atitiktį teisiniams dokumentams ir reglamentams.

Tyrimo metodika

Tyrimui atlikti buvo naudojami šie duomenys:

1. Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros vertikalaus geodezinio tinklo niveliacijos matavimų duomenys.

2. Aurelijaus Živatkausko pateikti tiksliosios niveliacijos matavimų duomenys.

Tyrimas suskirstytas į šiuos etapus:

1) Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros geodezinio vertikaliojo tinklo padėties apibūdinimas;

2) Geodezinio vertikaliojo tinklo sudarymas, apimant visus geodezinius ženklus;

3) Geodezinio vertikaliojo tinklo niveliacijos darbai;

4) Geodezinio vertikaliojo tinklo matavimų tikslumo įvertinimas, vadovaujantis Techninių reikalavimų reglamentu „Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas“;

5) Geodezinio vertikaliojo tinklo niveliacijos ėjimų išlyginimas ir galutinių altitudžių apskaičiavimas.

Tyrimą atliekant panaudoti šie metodai: mokslinės literatūros analizė, vertikaliojo geodezinio tinklo preciziniai matavimai bei niveliacijos duomenų tikslumo įvertinimas geodeziniais, matematiniais statistiniais metodais.

Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas

Lietuvos valstybinis vertikalusis tinklas yra geodezinio pagrindo dalis, kurio svarbiausia paskirtis yra garantuoti aukščių sistemos vienodumą

visoje šalies teritorijoje. Jį sudaro vietovėje įtvirtinti geodeziniai ženklai (sieniniai ir gruntiniai reperiai), kuriuose geodeziniais matavimais nustatytos koordinatės, geopotencialinis aukštis ir sunkio pagreitis vienodoje sistemoje. Vertikalojo tinklo punktų koordinatės nustatomos valstybinėje 1994 m. Lietuvos koordinacių sistemoje LKS – 94 (Dėl Lietuvos geodezinių koordinacių sistemos įvedimo, 1994). Geopotencialinis aukštis nustatomas valstybinėje Lietuvos aukščių sistemoje LAS 07 (Dėl perėjimo prie Lietuvos valstybinės aukščių sistemos LAS07 ir Lietuvos valstybinės sunkio sistemos LSS07 tvarkos aprašo bei Lietuvos teritorijos geoido modelio LIT15G patvirtinimo, 2015). Lietuvos valstybinis vertikalusis tinklas susideda iš dviejų tikslumo klasių: pirmosios ir antrosios.

Geodezinio vertikalojo tinklo punktų aukščių skirtumai matuojami tiesiogine ir atgaline kryptimi.

Aukščių skirtumų, išmatuotų tiesiogine ir atgaline kryptimi, nesutapimai δh turi būti (Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas, 2001):

$$|\delta h| \leq 2,0 * \sqrt{L} \text{ mm} - \text{pirmosios klasės tinkle};$$

(1)

$$|\delta h| \leq 3,0 * \sqrt{L} \text{ mm} - \text{antrosios klasės tinkle};$$

(2)

čia L – atstumas tarp geodezinių punktų kilometrais.

Vieno kilometro ilgio linijos aukščių skirtumų vidutinė kvadratinė paklaida skaičiuojama iš formulės:

$$m_h = \sqrt{\frac{\frac{1}{L} \sum_1^q (\delta h)^2}{2q}};$$

(3)

Čia q – aukščių skirtumų nesutapimų kiekis.

Aukščių skirtumų vidutinės kvadratinės paklaidos turi būti ne didesnės už (Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas, 2001):

- 0,5 mm/km pirmosios klasės tinkle;
- 0,7 mm/km antrosios klasės tinkle;

Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros geodezinių punktų apžvalga

Rekognoskavus Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros geodezinį vertikalųjį tinklą, nustatyti šie duomenys: mokomąjį poligoną sudaro 2 sieniniai ir 16 gruntinių reperų. Gruntiniai reperiai Nr.1009 ir Nr. 1010, 2016 metų vasarą, statybos metu buvo užkasti žemėmis, reperio Nr.1005 pažeista ženklų viršutinė dalis, reperis Nr.1004

neženkliai pažeistas. Gruntinis reperis Nr. 1013 sporto aikštelių statybos metu sunaikintas. Likusių vienuolikos gruntinių reperių vizualinė būklė gera.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Pirmoje lentelėje pateiktas precizinės niveliacijos aukščių skirtumų skaičiavimo žiniaraštis uždarame geodezinio vertikaliojo tinklo ėjime. Jame didžiausias aukščių skirtumų nesutapimas (0,77 mm) yra tarp reperių Nr. 1001–1016 (6 niveliacijos stotys). Antroje lentelėje apskaičiuotas uždaro geodezinio vertikaliojo niveliacijos ėjimo aukščių skirtumų nesąryšis, kuris išdėstytas (+1,07 mm) su priešingu ženklu. Trečioje ir ketvirtoje lentelėse pateikti ištęsto niveliacijos ėjimo skaičiavimai. Ištęstame niveliacijos ėjime (žr. 3 lentelę) didžiausias aukščių skirtumų nesutapimas (-0,17 mm) yra tarp stočių Nr.1016 – 1015 (2 niveliacijos stotys). Ištęsto niveliacijos ėjimo nesąryšis išdėstytas (+0,65 mm) su priešingu ženklu.

1 lentelė. Precizinės niveliacijos duomenų apdorojimas uždarame geodezinio vertikaliojo tinklo ėjime. 1 dalis.

Reperio Nr.	Atstumas tarp reperių, m	Stočių skaičius ėjime	Išmatuotų aukščių skirtumas, m		Aukščių skirtumų nesutapimas (leistinas), mm	Aukščių skirtumų vidurkis
			Ėjimas pirmyn	Ėjimas atgal		
1205	139,89	4	-0,84336	0,84335	0,01 (±0,8)	-0,84336
1004	113,13	3	0,08454	-0,0846	-0,06 (±0,69)	0,08456
1003	116,63	3	0,54583	-0,54583	0 (±0,69)	0,54583
1002	82,42	2	0,63209	-0,63209	0 (±0,57)	0,63209
1001	286,08	6	-0,41302	0,41225	0,77 (±0,98)	-0,41264
1016	231,28	6	-0,60606	0,60566	0,4 (±0,98)	-0,60586
1014	119,34	3	-0,10528	0,10539	-0,11 (±0,69)	-0,10534
1010	54,2	1	0,2498	-0,24984	-0,04 (±0,4)	0,24982
1009	39,8	1	-0,1943	0,19426	0,04 (±0,4)	-0,19428
1007	73,27	2	-0,33059	0,33062	-0,03 (±0,57)	-0,33061
1006	69,36	2	0,98066	-0,98106	-0,4 (±0,57)	0,98086
1205						
Viso:	1325,4	33	0,00031	-0,0019	1,59 (±2,3)	0,00107

2 lentelė. Precizinės niveliacijos duomenų apdorojimas uždaramame geodezinio vertikaliojo tinklo ėjime. 2 dalis.

Reperio Nr.	Aukščių skirtumų vidurkis, m	Aukščių skirtumų pataisais, mm	Pataisyti aukščių skirtumai, m	Reperių altitudės, m
1205	-0,84336	-0,11	-0,84347	72,46942
1004	0,08456	-0,09	0,08447	71,62595
1003	0,54583	-0,09	0,54574	71,71042
1002	0,63209	-0,07	0,63202	72,25616
1001	-0,41264	-0,23	-0,41287	72,88818
1016	-0,60586	-0,19	-0,60605	72,47531
1014	-0,10534	-0,1	-0,10544	71,86926
1010	0,24982	-0,04	0,24978	71,76382
1009	-0,19428	-0,03	-0,19431	72,0136
1007	-0,33061	-0,06	-0,33067	71,81929
1006	0,98086	-0,06	0,98080	71,48862
1205	0,98086	-0,06	0,98080	71,48862
Viso:	0,00107	-1,07	0	

3 lentelė. Precizinės niveliacijos duomenų apdorojimas ištęstame geodezinio vertikaliojo tinklo ėjime. 1 dalis.

Reperio Nr.	Atstumas tarp reperių, m	Stočių skaičius ėjime	Išmatuotų aukščių skirtumas, m		Aukščių skirtumų nesutapimas (leistinas), mm	Aukščių skirtumų vidurkis
			Ėjimas pirmyn	Ėjimas atgal		
1016	66,23	2	-0,43445	0,43462	-0,17 ($\pm 0,57$)	-0,43454
1015						
1012	34,31	1	-0,10193	0,10189	0,04 ($\pm 0,4$)	-0,10191
1011						
1008	66,78	2	0,25106	-0,25119	-0,13 ($\pm 0,57$)	0,25113
1006	73,33	2	-0,3192	0,31908	0,12 ($\pm 0,57$)	-0,31914
Viso:	296,4	9	-0,98616	0,98592	-0,18 ($\pm 1,2$)	-0,98604

4 lentelė. Precizinės niveliacijos duomenų apdorojimas išstęstame geodezinio vertikaliojo tinklo ėjime. 2 dalis.

Reperių Nr.	Aukščių skirtumų vidurkis, m	Aukščių skirtumų pataisos, mm	Pataisyti aukščių skirtumai, m	Reperių altitudės, m
1016	-0,43454	-0,15	-0,43469	72,47531
1015				72,04062
1012	-0,38158	-0,12	-0,3817	71,65892
1011	-0,10191	-0,08	-0,10199	71,55693
1008	0,25113	-0,15	0,25098	71,80791
1006	-0,31914	-0,15	-0,31929	71,48862
Viso:	-0,98604	-0,65	-0,98669	

Atlikti dvigubos niveliacijos darbai bei tikslumo ir galutinių altitudžių reikšmių skaičiavimai. Turėdami dvigubos niveliacijos rezultatus, skaičiuojame aukščių skirtumų nesutapimus tarp ėjimų pirmyn ir atgal poligono, sujungiančio išorinę geodezinio poligono ribą:

$$\Delta h = |h_{\text{atgal}} - |h_{\text{pirmyn}}| = |0,00159\text{m}| = 1,59 \text{ mm.}$$

Tikriname, ar gautieji aukščių skirtumų nesutapimai yra leistino dydžio:

$$|1,59 \text{ mm}| \leq 2,0 * \sqrt{1,3254}$$

$$|1,59 \text{ mm}| \leq 2,303 \text{ mm.}$$

Darome išvadą, kad gautieji aukščių skirtumų nesutapimai yra leistino dydžio. Taigi, rezultatai atitinka pirmąją valstybinės niveliacijos klasę.

Toliau skaičiuojame vieno kilometro ilgio linijos aukščių skirtumų vidutinę kvadratinę paklaidą:

$$m_h = \sqrt{\frac{1}{1,3254} * (1,59)^2} = 0,17 \text{ mm/km}$$

Išvada – pasiektas 0,17 mm/km tikslumas poligone, apimančiame išorinę geodezinio poligono ribą.

Išstęsto ėjimo aukščių skirtumų nesutapimų tarp ėjimų pirmyn ir atgal skaičiavimai:

$$\Delta h = |h_{\text{atgal}} - |h_{\text{pirmyn}}| = |0,00024\text{m}| = 0,24 \text{ mm.}$$

Tikriname, ar gautieji aukščių skirtumų nesutapimai yra leistino dydžio:

$$|0,24 \text{ mm}| \leq 2,0 * \sqrt{0,2964}$$

$$|0,24 \text{ mm}| \leq 1,088 \text{ mm.}$$

Darome išvadą, kad gautieji aukščių skirtumų nesutapimai yra leistino dydžio. Taigi, rezultatai atitinka pirmąją valstybinės niveliacijos klasę.

Skaičiuojame vieno kilometro ilgio linijos aukščių skirtumų vidutinę kvadratinę paklaidą:

$$m_h = \sqrt{\frac{\frac{1}{0,2964} * (0,24)^2}{2 * 9}} = 0,105 \text{ mm/km}$$

Taigi, niveliuojant ištęstu ėjimu, pasiektas 0,105 mm/km tikslumas, kuris atitinka pirmąją niveliacijos klasę.

Išvados

1. Kauno kolegijos Technologijų fakulteto geodezinį vertikalųjį tinklą sudaro 16 gruntinių reperų ir 2 sieniniai reperiai. Gruntiniai reperiai Nr.1009 ir 1010 statybos metu buvo užkasti žemėmis, reperio Nr.1005 pažeista ženklų viršutinė dalis, reperis Nr.1004 neženkliai pažeistas. Gruntinis reperis Nr. 1013 sunaikintas. Likusių vienuolikos gruntinių reperų būklė gera.

2. Niveliacijos ėjimo, kuris sujungia išorinę geodezinio poligono ribą, ilgis 1325,4 m, reperų skaičius - 11, iš kurių sieninis - Nr. 1205, stočių skaičius ėjime 33. Ištęsto geodezinio vertikaliojo tinklo ėjimo ilgis 296,4 m, reperų skaičius ėjime 6 – visi gruntiniai reperiai, stočių skaičius ištęstame ėjime – 9. Uždaro ir ištęsto ėjimų vidutinis aukščių nesutapimas yra 0,1525 mm.

3. Atliktas matavimų tikslumo vertinimas, vadovaujantis Techninių reikalavimų reglamentu „Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas“, kuriuo nustatytas Kauno kolegijos geodezinio vertikalaus tinklo tikslumas – 0,17 mm/km, dvigubo niveliacijos ėjimo (1,3254 km) aukščių skirtumų nesutapimas – 1,59 mm atitinka pirmąją niveliacijos klasę.

4. Nustatytos Kauno Technologijų fakulteto geodezijos poligone galutinių šešiolikos geodezinių ženklų altitudės, kurios pateiktos lentelėse.

5. Nustatyta, kad Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Aplinkos inžinerijos katedros geodezijos poligono ženklai įtvirtinti, neatitinkantys minimalių geodeziniams ženkliams nustatytų reikalavimų. Siūloma atlikti geodezinių ženklų nuosėdžių ir mechaninio poveikio įtakos tyrimus. Siūloma įtvirtinant naujus geodezinius ženklus laikytis minimalių geodezinių ženklų standartų.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Dėl techninių reikalavimų reglamento GKTR 2.12.01:2001 *Lietuvos valstybinis geodezinis vertikalusis tinklas* patvirtinimo: Valstybinės geodezijos ir kartografijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės direktoriaus įsakymas. 2001 m. kovo 22 d. Nr. 19. *Valstybės žinios*, 2001, nr. 29-964.
2. Dėl Lietuvos geodezinių koordinatinių sistemos įvedimo: Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas. 1994 m. rugsėjo 30 d. Nr. 936. *Valstybės žinios*, 1994,

nr. 78-1476. [žiūrėta 2017 m. vasario 23 d.]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.A896A63BA90C>

3. Dėl perėjimo prie Lietuvos valstybinės aukščių sistemos LAS07 ir Lietuvos valstybinės sunkio sistemos LSS07 tvarkos aprašo bei Lietuvos teritorijos geoido modelio LIT15G patvirtinimo: Nacionalinės žemės tarnybos prie žemės ūkio ministerijos direktorius įsakymas. 2015 m. gruodžio 30 d. Nr. 1P- 632 – (1.3.). [žiūrėta 2017 m. vasario 23 d.]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/cd8bcd20aef511e5b12fbb7dc920ee2c>

4. Pečiulytė, L., Živatkauskas, A. (2015). Kauno kolegijos geodezinio vertikalios tinklo matavimų tikslumo tyrimas. *Inovacijų taikymas technologijose: studentų respublikinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys, II dalis* (p. 32-39). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.

5. Živatkauskas, A. (2008). Skaitmeninio nivelyro Leica DNA 03 atskaitos sistemos tikslumo tyrimai. *Mokslo taikomieji tyrimai Lietuvos kolegijose*, 5, 256-260.

6. Živatkauskas, A. (2009). Precizinio vertikalios tinklo matavimų tikslumo tyrimai. *Matavimų inžinerija ir GIS: respublikinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga* (p. 71–74). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.

7. Živatkauskas, A. (2010). Prezicinio niveliavimo paklaidų analizė. *Matavimų ininerija ir GIS: respublikinės mokslinės-praktinės konferencijos medžiaga* (p. 81–84). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras. ISSN 2029 -5790.

Summary

Formed vertical geodetic network covering all existing geodetic surveying polygon characters. Performed precision leveling works on two different devices: Leica DNA 03 and Topcon DL - 102C. Measurements quality test performed afterwards. The study found that measurements meet the requirements of Lithuanian state geodetic vertical network of first-class. One kilometer long line leveling height differences mean square error reaches 0.17 mm / km.

Miškų ūkio paskirties žemės sklypų ribų nustatymo tyrimas atliekant tiksluosius geodezinius matavimus

Karolina Baranauskaitė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Straipsnyje nagrinėjami miškų ūkio paskirties žemės sklypų ribų nustatymo ypatumai. Nustatyta, kad didžiausios problemos yra susijusios su nekokybiškai vykdyta žemės reforma. Pateikiama miškų ūkio paskirties žemės sklypų ribų nustatymo problematika bei ribų neatitikties teritorijų planavimo dokumentamas atsiradimo priežastys. Apibendrinus tyrimo rezultatus suformuoti ir pateikti probleminių situacijų sprendimo būdai.

Raktiniai žodžiai: miškų ūkio paskirties žemė, žemės reformos žemėtvarkos projektų kokybė, kadastriniai matavimai, preliminarūs matavimai.

Ivadas

Lietuvoje žemės reforma prasidėjo 1991 m. rugsėjo mėnesį, Lietuvos Respublikos Aukščiausiajai Tarybai – Atkuriamajam Seimui priėmus Žemės reformos įstatymą. Viena iš pagrindinių šios reformos sudėtinių dalių – piliečių nuosavybės teisių atkūrimas į žemę, mišką ir vandens telkinius. Remiantis įstatymais, žemės reforma turėjo aiškų tikslą – grąžinti sovietiniu laikotarpiu nusavintą žemę teisėtiems žemės savininkams, užtikrinant gamtos išteklių apsaugą ir socialinį teisingumą (Šakinis, Živatkauskas, 2016).

Šiuo metu vis dažniau yra atliekami žemės sklypų kadastriniai matavimai. Atliekant kadastrinius žemės sklypų matavimus iškyla nemažai problemų, kurios atsiranda dėl žemės reformos metu padarytų klaidų tiek formuojant teisinę bazę, tiek atliekant pačius matavimus.

Tyrimo objektas – preliminariais matavimais pamatuoti ir jų pagrindu nekilnojamojo turto kadastre įregistruoti miškų ūkio paskirties žemės sklypai.

Tyrimo tikslas – įvertinti miškų ūkio paskirties žemės sklypų ribų ir kadastro duomenų nustatymo problemas.

Tyrimo uždaviniai:

1. Pateikti kadastrinių matavimų vykdymą reglamentuojančių teisinių dokumentų apžvalgą ir analizę;

2. Išanalizuoti žemės reformos metu padarytas klaidas, lėmusias žemės sklypų ribų nustatymo ir kadastro duomenų tikslinimo problemas;

3. Apibendrinti tyrimo medžiagą ir pateikti probleminių situacijų sprendimo būdus.

Kadastrinių matavimų, žemės reformos vykdymą reglamentuojančių teisinių dokumentų ir mokslo publikacijų apžvalga

Žemės santykius reglamentuojantys įstatymai yra susiję su dauguma kitų teisės aktų, kurių pagrindu rengiami teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai, vykdoma žemės ūkio ir miškų ūkio veikla, statomi pastatai ir inžineriniai statiniai bei įrenginiai, eksploatuojamos žemės gelmės (Živatkauskas, Kaulakytė, 2013). Žemės naudojimo tvarką nustato įstatymai ir Vyriausybės nutarimai, teritorijų planavimo dokumentai.

Viena iš valstybinės žemėtvarkos priemonių yra žemės reforma. Žemės reforma tai esminis žemės naudojimo sistemos pertvarkymas arba pakeitimas kita. Atkūrus Lietuvos nepriklausomybę 1990 m., vienas svarbiausių valstybės uždavinių buvo grąžinti valstybės piliečiams nacionalizuotą turtą – žemę. Tam ir buvo pradėta nauja žemės reforma Lietuvoje. Žemės reforma – tai esminis žemės naudojimo sistemos pertvarkymas arba pakeitimas kita. M. Burinskienė ir Z. Kumetaitis straipsnyje „Kartografavimo kokybės įtakos žemės reformai ir rinkai analizė“ mini žemės reformos problemas bei įvertina patį vykdomą žemės reformos procesą. Autoriai pastebi, kad atmetinai atlikus Lietuvoje žemės reformą pirmuoju etapu padarytos klaidos dėl nekokybiškų kartografavimo darbų pasenusiu topografiniu pagrindu, dėl leistino faktinio ar juridinio ploto skirtumo įteisavimo. Šioms klaidoms ištaisyti bus reikalinga 3 kartus daugiau sąnaudų. M. Burinskienė ir Z. Kumetaitis (2001) teigia, jog savininkai nori žemę (mišką) susigrąžinti buvusiomis ribomis toje pačioje vietoje, o projektuotojai privalo suformuoti racionalios žemėnaudos sklypus (taisyklingos formos, sutapdintus su stabiliais situacijos kontūrais). Problema ta, kad savininkų pageidavimai prieštarauja žemėtvarkos projektų reikalavimams. Straipsnyje aptariama ir tai, kad žemės reformai vykdyti kaimo vietovėse naudojami seni žemėtvarkos planai, kurie yra netikslūs, kai kurie sklypai dengia vieni kitus.

Straipsnyje „Nekilnojamųjų daiktų kadastro duomenų nustatymo probleminiai aspektai“, A. Živatkauskas (2012) teigia, jog svarbiausia žemės reformos padaryta klaida – žemės sklypų formavimas pagal preliminarūs matavimus, žemėtvarkos projektai buvo rengiami senoje netiksloje kartografinėje medžiagoje. Remiantis autoriaus teiginiu, galima daryti išvadą, kad žemės reformos metu žemės sklypų planai buvo parengti netiksliai, todėl ir iki šių dienų išryškėja tam tikros padarytos klaidos: konstatuojami žemės sklypų konfigūracijos pasikeitimai, plotų nesąryšių viršijimas leistinumo riboms, gretimų žemės sklypų ribų nesutapimai (persidengimai). Taip pat A. Živatkauskas pastebi, kad dažniausiai plotų nesutapimai atsiranda dėl to, kad žemės sklypų ribos nebuvo tinkamai paženklintos riboženkliais ar lauko matavimų brėžiniai (abrisai) parengti nekokybiškai.

Straipsnyje „Nekilnojamųjų daiktų kadastro duomenų bylų tikrinimas Nacionalinėje žemės tarnyboje prie Žemės ūkio ministerijos“, analizuojamos nekilnojamųjų daiktų kadastro duomenų bylų tikrinimo procedūros Nacionalinėje žemės tarnyboje prie Žemės ūkio ministerijos teritoriniuose skyriuose. Straipsnio autoriai S. Majauskaitė, K. Bobikaitė ir A. Živatkauskas pastebi, kad žemės sklypų kadastro duomenų bylose dažniausiai pasitaikančios klaidos ir priežastys, dėl kurių yra atmetamos žemės sklypo kadastro duomenų bylos, yra šios: dėl nekilnojamojo turto kadastro nuostatų 21 punkto – <...> žemės sklypo plotas, apskaičiuotas, nustačius nekilnojamojo daikto kadastro duomenis, atliekant kadastrinius matavimus tomis pačiomis ribomis naudojant tikslesnes nei ankstesnių matavimų priemonės, gali skirtis nuo Nekilnojamojo turto registre įregistruoto žemės sklypo ploto arba teritorijų planavimo dokumente ar žemės valdos projekte suprojektuoto, bet neįregistruoto Nekilnojamojo turto registre žemės sklypo ploto ne daugiau kaip maksimali leistina (ribinė) ploto paklaida <...>, ... <...> žemės sklypo ribos (konfigūracija) neatitinka teritorijų planavimo dokumente ar žemės valdos projekte suprojektuoto žemės sklypo ribų (konfigūracijos) <...> (Lietuvos Respublikos Nekilnojamojo turto kadastro nuostatai, 2002). Dar viena dažnai pasitaikanti priežastis, dėl kurios yra atmetamos kadastro duomenų bylos, yra Nekilnojamojo turto kadastro nuostatų 32 punktas, kuriame yra nurodyta, kokie veiksmai yra atliekami nekilnojamojo daikto kadastro duomenų nustatymo metu (Majauskaitė, Bobikaitė ir Živatkauskas, 2015).

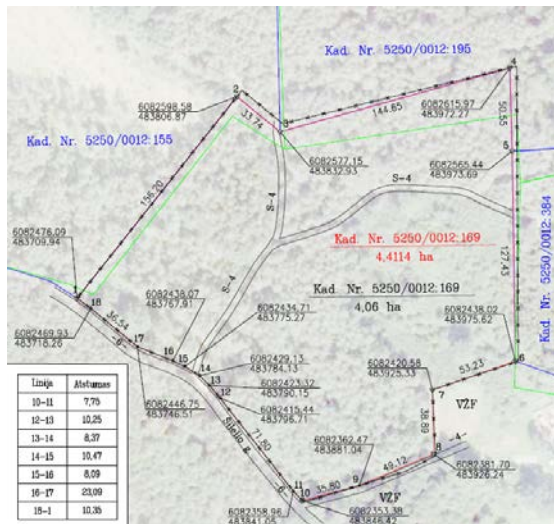
Tyrimo metodika

Tyrimui atlikti taikomi analizės bei aprašomasis metodai. Siekiant įvertinti žemės reformos žemėtvarkos projektų kokybinius parametrus ir teisės aktų, lėmusių konkrečius projektinius sprendimus, taikomas retrospektyvinės analizės metodas, kai apžvelgiami žemės reformos metu parengti projektai. Tyrimo rezultatams apibendrinti taikomas statistinis- matematinis bei lyginamasis metodai. Analizuojant ir vertinant konkrečias žemės sklypų ribų ir kadastro duomenų nustatymo problemas, atliekamas jų grupavimas ir išskyrimas į klases pagal problemos kilmę.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Atliekant kadastrinius matavimus ir projektuojant žemės sklypus, matininkai privalo remtis jų darbą reglamentuojančiais teisės aktais, išanalizuoti pradinis duomenis ir atsižvelgti į Registrų centro kadastro žemėlapyje išbraižytas ribas ir realią situaciją vietovėje. Reikia paminėti, kad dažnai duomenys būna netikslūs ir prieštarauja vieni kitiems, todėl atsiranda probleminių situacijų, kurios visą kadastrinių matavimų procesą stabdo ir užsitęsia darbų laikas. Straipsnyje analizuojami konkretūs atvejai, kylančios

probleminės situacijos, aliekant žemės sklypų kadastrinius matavimus. (Šakinis, Živatkauskas, 2016)



1 pav. Žemės sklypo, esančio Kauno r. sav., Mitkūnų k., situacijos brėžinys

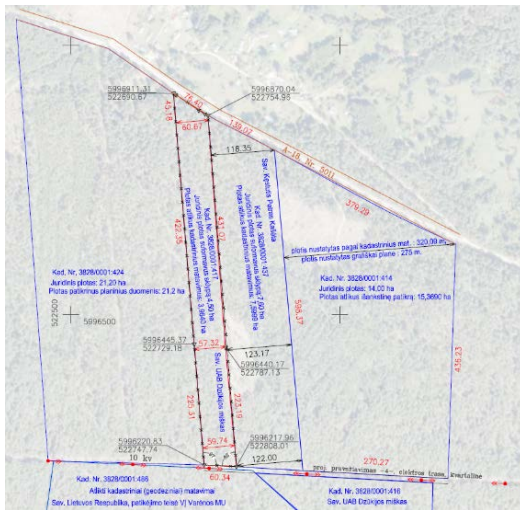
Atlikti kadastriniai matavimai sklype, kurio adresas – Kauno rajono savivaldybė, Ringaudų seniūnija, Mitkūnų kaimas. Žemės sklypo kadastrinis Nr. 5250/0012:169, sklypo Nr. plane 124. Atliekant kadastrinius matavimus tomis pačiomis ribomis, kaip ir buvo suprojektuotas ir paženklintas žemės sklypas, nustatytas neleistinas ploto nesąryšis (viršplotis) (žr. 1 pav.). Matuojamo, nekilnojamojo turto registre įregistruoto, žemės sklypo plotas yra 4,06 ha (žemės sklypo plotas suformuotas atliekant preliminarius matavimus). Planui parengti panaudota kita kartografinė medžiaga. Matuojamo žemės sklypo maksimali leistina (ribinė) paklaida tarp nekilnojamojo turto registre įregistruoto žemės sklypo ploto ir apskaičiuoto žemės sklypo ploto, atlikus kadastrinius matavimus yra: $\Delta P_{ribinė} = 0,10 \times \sqrt{4,06} = \pm 0,2015 \text{ ha}$.

Gautas plotas atlikus kadastrinius matavimus yra 4,4114 ha. Gaunamas ploto skirtumas: $\Delta P_{pret.-geod.} = P_{geod.} - P_{pret.} = 4,4114 - 4,06 = +0,3514 \text{ ha}$

Žemės sklypo plotas viršija maksimalią leistiną (ribinę) paklaidą (viršplotis).

Pateikus prašymą dėl išvados, buvo gautas atsakymas, kuriame teigiama, kad išnagrinėjus prašymą, pateiktus dokumentus, nustatoma, kad

ženklinamo žemės sklypo ribos ir konfiguracija neženkliai skiriasi nuo preliminariai matuoto žemės sklypo ribų nustatymo abrise nurodytų linijų ilgių, žemės reformos žemėtvarkos projekte patvirtintų žemės sklypo ribų ir vietovėje rasti visi preliminariai pamatuoto žemės sklypo riboženkliai, todėl žemės sklypo ribų tikslinimas žemėtvarkos projekte nėra būtinas ir žemės sklypo kadastro duomenų bylos rengimo darbai gali būti tęsiami. Vadovaujantis Pivačios žemės, miško sklypo ploto skirtumo kompensavimo tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1998 m. balandžio 1 d. nutarimu Nr. 385 „Dėl žemės reformos vykdymo kaimo gyvenamojoje vietovėje“ 12 punktu žemės sklypo savininkui pageidaujant už neleistiną plotų skirtumą – viršplotį, turės kompensuoti valstybei pinigais.

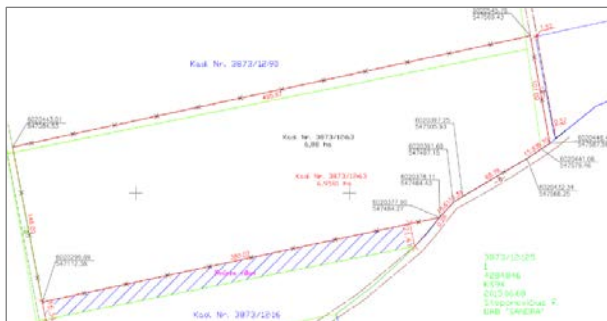


2 pav. Žemės sklypo, esančio Varėnos r. sav.,
Marcinkonių k., situacijos brėžinys

Atlikus kadastrinius matavimus Varėnos rajono savivaldybėje, Marcinkonių seniūnijoje, Kašetų kaime, žemės sklypo kadastrinis Nr. 3828/001:417, proj. Nr. 515-4, buvo nustatytas ploto trūkumas neleistinose ribose (žr. 2 pav.). Buvo kreiptasi į Nacionalinę žemės tarnybą dėl išvados pateikimo ribų nustatymui ir kadastro duomenų patikslinimui. Matuojamo, nekilnojamojo turto registre įregistruoto, žemės sklypo plotas yra 4,50 ha (žemės sklypas suformuotas atliekant preliminarinius matavimus). Matuojamo žemės sklypo maksimali leistina (ribinė) paklaida tarp nekilnojamojo turto registre įregistruoto žemės sklypo ploto apskaičiuoto žemės sklypo ploto,

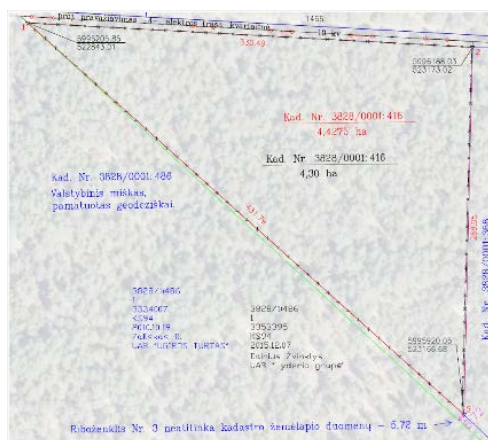
atlikus kadastrinius matavimus yra: $\Delta P_{ribinė} = 0,08 \times \sqrt{4,50} = \pm 0,1697$ ha. Gautas plotas atlikus kadastrinius matavimus yra 3,9640 ha. Gaunamas ploto skirtumas: $\Delta P_{prel. - geod.} = P_{geod.} - P_{prel.} = 3,9640 - 4,50 = -0,5360$ ha. Žemės sklypo plotas viršija maksimalią leistiną (ribinę) paklaidą (susidaro ploto trūkumas). Atlikus linijų ilgių analizę, nustatyta, kad atliekant preliminarinius matavimus nebuvo suformuotas reikiamo dydžio miško žemės sklypas. Žemės sklypo plane ir ribų nustatymo abrisu pateiktais linijų ilgiais neįmanoma gauti 4,50 ha ploto, kuris deklaruojamas tiek žemės sklypo plane, tiek abrisu. Pateikus prašymą dėl išvados, buvo gautas atsakymas, kuriame teigiama, kad matuojamo žemės sklypo planas parengtas teisingai ir kad žemės sklypo savininkas už susidariusį žemės sklypo ploto skirtumą, kai išmatuoto žemės sklypo plotas yra mažesnis, vadovaujantis Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1998 m. balandžio 1 d. nutarimu Nr. 385 „Dėl žemės reformos vykdymo kaimo gyvenamojoje vietovėje“ patvirtintu privačios žemės, miško sklypo skirtumo kompensavimo tvarkos aprašu, kompensuojama pinigais nebus.

Atlikti kadastriniai matavimai sklype, kurio adresas – Varėno rajono savivaldybė, Matuizų seniūnija, Pamerkių kaimas (žr. 3 pav.). Žemės sklypo kadastrinis Nr. 3873/0012:63. Atliekant žemės sklypo išankstinę patikrą, kadastro tvarkytojas atsisakė įbraižyti žemės sklypo ribas kadastro žemėlapyje, motyvuodamas tuo, kad žemės sklypo ribos nederą su Nekilnojamojo turto registre įregistruoto ir kadastro žemėlapyje pažymėto žemės sklypo ribomis bei dėl to, nes pažymėjus žemės sklypo ribas kadastro žemėlapyje, nebelieka vietos 6 m pločio kvartalinei miško linijai (2-3 kraštinė). NŽT prie ŽŪM buvo pateiktas prašymas dėl išvados pateikimo ribų nustatymui ir kadastrinių matavimų atlikimui. Gautas atsakymas, kuriame teigiama, kad žemės sklypo planas parengtas teisingai.



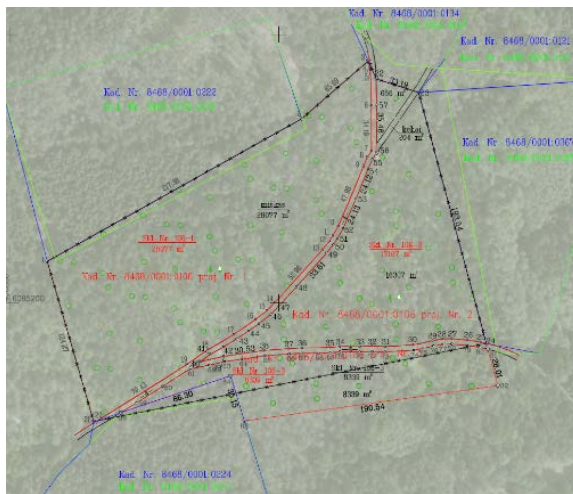
3 pav. Žemės sklypo, esančio Varėnos r. sav., Matuizų sen., Pamerkių k., situacijos brėžinys

Varėnos rajono savivaldybės, Marcinkonių seniūnijos, Kašėtų kaime, sklypo kadastrinis Nr. 3828/0001:416, proj. Nr. 515-5, nustatyta, kad gretimo žemės sklypo ribos, nustatytos kadastriniais matavimais, (valstybinis miškas) nedera su vietovėje esančia kvartaline linija – spindžiu (žr. 4 pav.). Vadovaujantis Lietuvos Respublikos Nekilnojamojo turto kadastro nuostatų 21 punktu, NŽT prie ŽŪM buvo informuota, kad matuojamo žemės sklypo plane tarp riboženklių, esančių šiaurinėje sklypo pusėje, yra nurodytas linijos ilgis – 285,0 metrai. Tačiau grafiškai pamatavus tos pačios linijos ilgį žemės sklypo plane gauname apie 330 metrų. Tai yra gaunamas apie 45 metrų skirtumas tarp grafiškai nubrėžtos linijos ir įrašytos reikšmės gretimybių ir linijų ilgių plane. Žemės sklypo ribų nustatymo abrise tos pačios linijos ilgis taip pat įrašytas 285 metrai. Tačiau matomas linijos taisymas. Taisymas yra neįskaitomas (tai yra neišku, kokie skaičiai buvo taisomi ir kokios jų reikšmės). Tikėtina, kad linijos ilgis preliminarinių matavimų žemės sklypo plane yra įrašytas klaidingai ir yra taisytinas. Išnagrinėjusi NŽT prie ŽŪM pateiktą išvadą, buvo gautas atsakymas, kuriame teigiama, kad žemės sklypo kadastriniai matavimai turi būti atliekami vadovaujantis Mardasavo projekte nustatytais žemės sklypo ribomis ir linijų ilgiais taip pat atsižvelgiant į vietovėje išlikusius riboženklius bei kitus dirbtinius ar natūralius objektus. NŽT teigia, kad matuojamo žemės sklypo planas yra parengtas neteisingai, atsižvelgiant į natūroje esančius dirbtinius ir natūralius objektus, faktinį žemės sklypo naudojimą ir nurodytas gretimybes. Vadovaujantis teritorijų planavimo dokumentais (planu, abrisu), žemės sklypo riba (tarp posūkio taškų) turi būti nustatyta iki vietovėje esančios elektros linijos atramų.



4 pav. Žemės sklypo, esančio Varėnos r. sav., Marcinkonių sen., Kašėtų k., situacijos brėžinys

Šakių rajono savivaldybės, Griškabūdžio seniūnijoje, Girinės Kubiliškių kaime, žemės sklypo kadastrinis Nr. 8468/0001:0048, proj. Nr. 106-1, nustatyta, kad žemės sklypo ribos vietovėje (natūroje) neatitinka teritorijų planavimo dokumento (žemės reformos žemėtvarkos projekto), dėl sklype esančių bendrojo naudojimo kelių susidaro ploto trūkumas, viršijantis leistiną nesąryšį. Nacionalinės žemės tarnybos teritorinis skyrius nustatęs aplinkybes, dėl kurių susidarė žemės sklypo konfigūracijos ir ploto pasikeitimai, nusprendė rengti žemės reformos žemėtvarkos projekto patikslinimą.



5 pav. Žemės sklypo, esančio Šakių r. sav., Griškabūdžio sen., Girinės Kubiliškių k., situacijos brėžinys

Žemės sklypo ribos buvo paženklintos ir kadastro duomenys nustatyti patvirtinus žemės reformos žemėtvarkos projekto pakeitimus. Atkreiptinas dėmesys į tai, kad žemės sklypo ribos ir konfigūracija pasikeitė iš esmės. Tai akivaizdus žemės reformos prastos kokybės įrodymas.

Išvados

1. Žemės sklypų kadastriniai matavimai vykdomi vadovaujantis teritorijų planavimo dokumentais bei teisiniu nekilnojamojų daiktų kadastro duomenų nustatymo ir tikslinimo reglamentavimu.
2. Atlikus tyrimą nustatyta, kad pagrindinės žemės reformos metu padarytos klaidos, lėmusios žemės sklypų ribų nustatymo ir kadastro duomenų tikslinimo problemas, yra šios: žemės sklypų ribos nedera su Nekilnojamojo

turto registre įregistruotomis ir kadastro žemėlapyje pažymėtomis žemės sklypų ribomis, atlikus kadastrinius matavimus, gaunamas neleistinas ploto nesąryšis (viršplotis arba ploto trūkumas), žemės sklypų linijų ilgiai neatitinka su anksčiau pamatuotais, žemės sklypų ribos vietovėje (natūroje) neatitinka teritorijų planavimo dokumentų, keičiasi žemės sklypų konfiguracija.

3. Apibendrinant tyrimo rezultatus ir probleminių situacijų atsiradimo priežastis, galima teigti, kad žemės reformos pagrindinė klaida – žemės sklypų formavimas pagal preliminarinius matavimus. Siekiant geresnės kadastro duomenų kokybės, rekomenduotina kompleksiskai vykdyti kadastrinius matavimus.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Burinskienė, M., Kumetaitis, Z. (2001). Kartografavimo kokybės įtakos žemės reformai ir rinkai analizė. *Geodezija ir kartografija*, 2001, XXVII tomas, nr. 3, 132 - 138.
2. Dėl Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų patvirtinimo: Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas. 2002 m. balandžio 15 d. Nr. 534. Valstybės žinios, 2002-04-19, Nr. 41-1539 (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2005 m. birželio 23 d. nutarimo Nr. 695 redakcija). [žiūrėta 2017 m. kovo 22 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.ABFF44B31A81/RefQoQccYG>
3. Dėl Lietuvos Respublikos piliečių nuosavybės teisių į išlikusį nekilnojamąjį turtą atkūrimo įstatymo įgyvendimo tvarkos ir sąlygų: Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas. 1997 m. rugsėjo 29 d. Nr. 1057. [žiūrėta 2017 m. kovo 22 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.36A298C50AC8/NkkFJwiicV>
4. Dėl žemės reformos žemėtvarkos projektų ir jiems prilyginamų žemės sklypų planų rengimo ir įgyvendinimo metodikos patvirtinimo: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerijos įsakymas. 1998 m. balandžio 23 d. Nr. 207. *Valstybės žinios*, 1998, nr. 43-1189. [žiūrėta 2017 m. kovo 22 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.B9BFC3E65434/WCrrMcsoCW>
5. Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas. 1995 m. gruodžio 12 d. Nr. I-1120. *Valstybės žinios*, 1995, nr. 107-2391 [žiūrėta 2017 m. balandžio 03 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.26B563184529/YrZUREvPdD>
6. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas. 1994 m. balandžio 26 d. Nr. I-446. *Valstybės žinios*, 1994, Nr. 34-620. [žiūrėta 2017 m. balandžio 03 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.CC10C5274343/EUXByMJzwr>

7. Lietuvos Respublikos žemės reformos įstatymas. 1991m. liepos 25 d. Nr. I-1607. *Valstybės žinios*, 1991-08-31, Nr. 24-635. [žiūrėta 2017 m. balandžio 03 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.075D49C59279/NDNOLhltKM>
8. Majauskaitė, S., Bobikaitė, K., Živatkauskas, A. (2015). Nekilnojamųjų daiktų kadastro duomenų bylų tikrinimas Nacionalinėje žemės tarnyboje prie Žemės ūkio ministerijos. *Inovacijų taikymas technologijose: studentų mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys, II dalis* (p. 47–52). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.
9. Šakinis, A., Živatkauskas, A. (2016). Asmeninio ūkio žemės sklypų kadastro duomenų nustatymo problemos Raseinių rajono pavyzdžiu. *Inovacijų taikymas technologijose: studentų mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys, II dalis* (p. 39–46). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.
10. Živatkauskas, A. (2012). Nekilnojamųjų daiktų kadastro duomenų nustatymo probleminiai aspektai. *Matavimų inžinerija ir GIS: konferencijos straipsnių rinkinys* (p. 4 - 8). Mastaičiai.
11. Živatkauskas, A., Kaulakytė, I. (2013). Žemės sklypų kadastro duomenų nustatymo problemos bei jų sprendimo būdai. *Miškininkystė ir kraštotvarka*, 2013, 2 (4), 46–53.

Summary

Analyzed forestry land plots delimitation features. It was found that the biggest problems are related to poorly carried out land reform. Available forest land plots for the delimitation of the problems of non-compliance with the limits and territorial planning document causes. Summarizing the results of the study form and submitting problematic situations solution.

Globalios padėties nustatymo sistemos panaudojimas geodezinių ženklų koordinavimui statiniu metodu

Liveta Kazlauskaitė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Siekiant aukščiausio tikslumo matavimai atliekami statiniu GPNS matavimo metodu. Šiuo metodu buvo atlikti Kauno kolegijos vietinio geodezinio pagrindo punktų matavimai naudojant Trimble R8s GPNS imtuvą. Kiekviename punkte buvo renkami duomenys iš GPS palydovų. Matavimai buvo atliekami LKS – 94 koordinačių sistemoje. Šiais matavimais siekiama patikslinti Kauno kolegijos geodezinių punktų koordinates. Gauti duomenys palyginti su ankščiau atliktais matavimais, realaus laiko kinematinu metodu.

Raktiniai žodžiai: globalinė padėties nustatymo sistema, matavimo paklaidos, statinis (angl. *static*) matavimo būdas, geodezinis ženklas.

Įvadas

Kauno kolegijos vietinis geodezinis pagrindas buvo sukurtas geodezijos ir nekilnojamojo turto matavimų inžinerijos specialybių mokomosioms praktikoms atlikti. Geodezinis pagrindas reikalingas rengiant topografinius planus, vykdant statybos darbus, atliekant geodezinius tyrimus ir daug kitų darbų, kuriuose tenka nustatyti taškų padėtį, t. y. jų koordinates. 2015 m. Audrius Šakinis atliko Kauno kolegijos geodezinių punktų tyrimą įvertindamas jų tikslumą RTK (Real Time Kinematic) matavimo metodu, nustatydamas geodezinių ženklų koordinates ir altitudes [6]. Nuo 2016 m. sausio 1 d. patvirtintas naujas geoido modelis LIT15G ir nauja aukščių sistema LAS07 [2]. Tyrimo metu patikslintos Kauno kolegijos geodezinių punktų koordinatės preciziniu matavimo metodu - „static“. Geodezinių ženklų koordinatės bus naudojamos mokomųjų praktikų metu.

Darbo tikslas – patikslinti Kauno kolegijos vietinio geodezinio pagrindo koordinates statiniu (static) GPNS matavimo metodu.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikti Kauno kolegijos geodezinių punktų matavimus statiniu GPNS matavimo metodu.
2. Palyginti geodezinių punktų koordinačių skirtumus, gautus matuojant GPNS statiniu ir RTK (Real Time Kinematic) matavimo metodais.

Darbo objektas – Kauno kolegijos erdvinis geodezinis tinklas.

Statinis matavimo metodas

Siekiant aukščiausio tikslumo, pavyzdžiui, atliekant kontrolinius geodezinius matavimus ar nustatant geodezinių punktų koordinates, yra naudojamas statinis (static) GPNS matavimo metodas. Taikant šį metodą, yra naudojami du (arba daugiau) imtuvai [7]. Jo esmė yra vienalaikis matavimas dviejuose arba daugelyje taškų, priklausomai nuo turimų imtuvų kiekio. Statiniu matavimų metodu matavimai atliekami sesijomis. Sesijos trukmė priklauso nuo tikslumo, kuriuo norima nustatyti punktų koordinates. Paprastai matavimai trunka nuo keliolikos minučių iki kelių valandų. Sudarant valstybinius geodezinius tinklus matavimai užtrunka nuo 7 iki 10 parų. Prieš pradėdant darbus yra sudaromas matavimų atlikimo planas, parenkant tinkamiausią matavimų laiką bei trukmę. Matavimų planui sudaryti yra naudojamos specialiai tam tikslui sukurtos kompiuterinės programos.

Statinio metodo trūkumai yra ilgas matavimų laikas lauke, didelis sukauptų matavimo rezultatų kiekis, ilgas jų apdorojimo procesas [4].

GPNS Trimble R8s imtuvas

Visuose GPNS R8s imtuvuose įdiegta Trimble 360° palydovų sekimo technologija, priimanti visus įmanomus šiandien ir ateityje numatytus palydovų signalus ir palydovų sistemas. Imtuvą galima naudoti, ne tik RTK, bet ir tiksliems „static“ matavimams. GPNS R8s imtuvų gamintojas nusako galimas paklaidas. Preciziniuose statiniuose matavimuose X ir Y koordinačių ašyse 3 mm + 0.1 ppm RMS, altitudėse 3.5 mm + 0.4 ppm RMS. Greituosiuose statiniuose matavimuose galimos paklaidos X ir Y koordinačių ašyse 3 mm + 0.5 ppm RMS, altitudžių nustatyme 5 mm + 0.5 ppm RMS. RTK matavimo metodu nuo 8 mm + 0.5 ppm RMS X ir Y koordinačių ašyse ir 15 mm + 0.5 ppm paklaida altitudžių nustatyme [3].

Tyrimo metodika

Kauno kolegijos erdvinis geodezinio tinklo tikslinimas buvo atliktas Trimble R8s GPNS imtuvu. Kiekviename punkte buvo renkami duomenys iš GPS palydovų, nustačius 8 minučių matavimo sesiją. Antena buvo iškelta į 2 m. aukštį. Palydovų signalai buvo priiminėjami kas 15 s. Duomenys buvo parsisiųsti iš 4 GPNS stočių: Kauno, Kėdainių, Šakių ir Elektrėnų. Matavimai buvo atliekami LKS – 94 koordinačių sistemoje naudojant naują geoido modelį LIT15G ir naują aukščių sistemą LAS07. Gauti duomenys buvo apdoroti Trimble Bussiness Center kompiuterine programa.

GPS paklaidų šaltiniai

Atliekant geodezinius matavimus taip pat ir GPNS metodais, veikia daug išorinių veiksnių [5]. Kai GPS imtuvas iki palydovų išmatuotus atstumus

pakoreguoja iš atraminės GPS stoties gautomis pataisomis, o atstumas tarp stoties ir paties imtuvo nera labai didelis (iki 20–100 km), faktiškai pašalinama jonosferos ir troposferos įtaka matavimo rezultatams [1]. Taigi, galime daryti prielaidą, kad jonosferos ir troposferos įtaka gautiems rezultatams yra maža, nes pataisos gautos iš artimesnių stočių nei 100 km. Galime pastebėti, kad Šiaurės – Pietų kryptimi matavimų paklaidos yra didesnės ir labiau nepastovios nei Rytų–Vakarų kryptimi. Tai priklauso nuo atstumo tarp vartotojo ir virtualiosios stoties bei krypties į šią stotį.

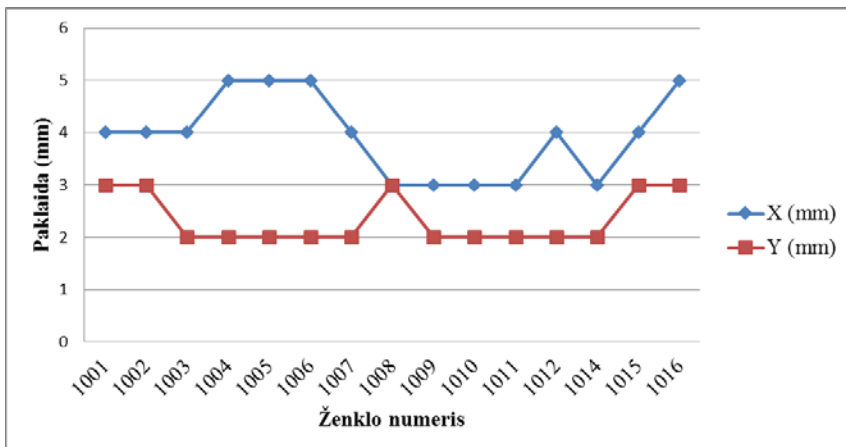
Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimo rezultatai parodė, kad X koordinacių ašyje paklaida svyruoja nuo 3 mm iki 5 mm ir nuo 2 mm iki 3 mm Y koordinacių ašyje.

1 lentelė. Geodezinių punktų koordinatės ir jų paklaidos.

Punkto Nr.	X	Paklaida (mm)	Y	Paklaida (mm)	Atstumas ΔS (mm)
1001	6087355,064	4	498772,484	3	5
1002	6087283,649	4	498813,776	3	5
1003	6087187,515	4	498870,529	2	4,5
1004	6087093,659	5	498933,738	2	5,4
1005	6087025,679	5	498973,406	2	5,4
1006	6087076,576	5	499063,860	2	5,4
1007	6087122,350	4	499120,872	2	4,5
1008	6087146,389	3	499085,801	3	4,2
1009	6087160,409	3	499132,313	2	3,6
1010	6087175,998	3	499184,222	2	3,6
1011	6087204,450	3	499052,655	2	3,6
1012	6087234,417	4	499035,825	2	4,5
1014	6087293,334	3	499163,516	2	3,6
1015	6087281,865	4	499006,502	3	5
1016	6087338,976	5	498972,934	3	5,8
		$\Sigma=59$		$\Sigma=35$	$\Sigma=63,3$
		$X_{vid} = 3,9$		$Y_{vid} = 2,3$	$\Delta S_{vid} = 4,22$

Vidutinė visų atliktų matavimų paklaida X koordinacių ašyje yra 3,9 mm, Y koordinacių ašyje 2,3 mm.



1 pav. Paklaidų pasiskirstymas X ir Y ašyse

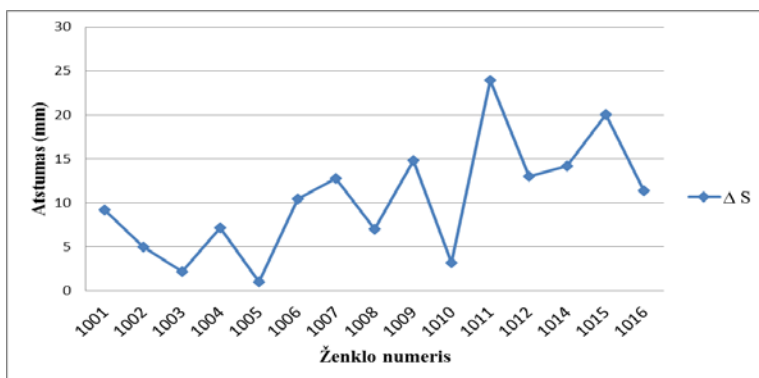
2 lentelė. Koordinatės X skirtumai matuojant GPNS static ir RTK matavimo metodais.

Ženklo Nr.	Koordinatės nustatytos static matavimo metodu	Koordinatės nustatytos RTK matavimo metodu	Skirtumas (mm)
	X	X	ΔX
1001	6087355,064	6087355,066	-2
1002	6087283,649	6087283,645	+4
1003	6087187,515	6087187,516	-1
1004	6087093,659	6087093,663	-4
1005	6087025,679	6087025,679	0
1006	6087076,576	6087076,566	+10
1007	6087122,350	6087122,360	-1
1008	6087146,389	6087146,389	0
1009	6087160,409	6087160,416	-7
1010	6087175,998	6087175,997	+1
1011	6087204,450	6087204,470	-20
1012	6087234,417	6087234,428	-11
1014	6087293,334	6087293,345	-11
1015	6087281,865	6087281,885	-20
1016	6087338,976	6087338,987	-11
			$\Sigma = -73$
			$X_{vid} = -4,9$

Iš diagramos matyti, kad X ašies paklaida niekada nėra mažesnė už Y ašies ir tik 1008 punkte ji yra vienoda. Galime daryti prielaidą, kad X koordinacių ašyje paklaidos intervalas yra didesnis dėl to, kad LitPOS Kauno stotis buvo pietų kryptini matuojamų geodezinių ženklų atžvilgiu.

3 lentelė. Koordinatės X skirtumai matuojant GPNS static ir RTK matavimo metodais.

Ženklo Nr.	Koordinatės nustatytos static matavimo metodu	Koordinatės nustatytos RTK matavimo metodu	Skirtumas (mm)
	Y	Y	ΔY
1001	498772,484	498772,493	-9
1002	498813,776	498813,779	-3
1003	498870,529	498870,531	-2
1004	498933,738	498933,744	-6
1005	498973,406	498973,405	+1
1006	499063,860	499063,863	-3
1007	499120,872	499120,880	-8
1008	499085,801	499085,808	-7
1009	499132,313	499132,326	-13
1010	499184,222	499184,225	-3
1011	499052,655	499052,642	+13
1012	499035,825	499035,832	-7
1014	499163,516	499163,507	+9
1015	499006,502	499006,503	-1
1016	498972,934	498972,931	+3
			$\Sigma = -36$
			$Y_{vid} = -2,4$



2 pav. Koordinacių nesutapimo atstumas matuojant RTK ir static matavimo metodais

Nustatyta, kad GPNS statinio ir RTK (Real Time Kinematic) matavimo metodo vidutinis koordinacių neatitikimas X ašyje – - 4,9 mm ir - 2,4 Y koordinacių ašyje. Koordinacių skirtumai X ašyje siekia iki 20 mm (1011 ir 1015 geodeziniuose punktuose), o Y ašyje iki 13 mm (1011 ir 1009 geodeziniuose punktuose).

Iš pateiktos diagramos matoma, kad koordinacių nesutapimo tiesioginis atstumas svyruoja nuo 2,2 mm iki 23,9 mm. Vidutinė atstumo paklaida – 10,4 mm. Didžiausias koordinacių nesutapimas ir didžiausias atstumas yra 1011 punkte. Tai galėjo lemti nepalankus palydovų išsidėstymas ar kiti išoriniai veiksniai.

Išvados

1. Atlikti Kauno kolegijos 15 geodezinių punktų matavimai. Gautas geodezinių ženklų koordinacių reikšmės. X koordinacių ašyje paklaida svyruoja nuo 3 mm iki 5 mm ir nuo 2 mm iki 3 mm Y koordinacių ašyje.

2. Atliktas geodezinių punktų koordinacių palyginimas matuojant GPNS statiniu ir RTK matavimo metodais. Gautas vidutinis nuokrypis X ašyje – 4,9 mm ir 2,4 mm Y koordinacių ašyje.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Andriušaitis, A, Būga, A, Petroškevičius, P. (1996). GPS stočių panaudojimas aviacinėje navigacijoje ir geodezijoje. *Geodezija ir kartografija*, 22:2, 20-34. <https://doi.org/10.1080/13921541.1996.10552773>
2. Dėl perėjimo prie Lietuvos valstybinės aukščių sistemos LAS07 ir Lietuvos valstybinės sunkio sistemos LSS07 tvarkos aprašo bei Lietuvos teritorijos geoido modelio LIT15G patvirtinimo: Nacionalinės žemės tarnybos prie Žemės ūkio ministerijos direktoriaus įsakymas. 2015 m. gruodžio 30 d. Nr. 1P-632-(1.3.). *TAR*, 2015, Nr. 21059. Prieiga per internetą: <https://www.etar.lt/portal/lt/legalAct/cd8bcd20aef511e5b12fbb7dc920ee2c>
3. Geodezinio prietaiso Trimble R8s GNSS aprašas (n. d.). [žiūrėta 2016 m. vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.geonovus.lt/technine-iranga/trimble-r8s-gnss>
4. Nuolat veikiančių GPS stočių tinklas. (2013, Vasario 28). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos [žiūrėta 2016 m. vasario 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.nzt.lt/go.php/Nuolat%20veikian%C4%8Di%C5%B3%20GPS%20sto%C4%8Di%C5%B3%20tinklas17>
5. Skeivalas, J. (2006). Jonosferos įtakos kovariacija atlikus GPS matavimus. *Geodezija ir kartografija*, 32:1, 3-5. <https://doi.org/10.1080/13921541.2006.9636681>

6. Šakinis, A. (2015). Kauno kolegijos geodezinio tinklo tyrimas ir tikslumo įvertinimas. *Inovacijų taikymas technologijose 2015: studentų mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys, II dalis* (p. 23-31). Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.
7. Živatkauskas, A. ir kt. (2008). *Geodezija. Mokymo(si) priemonė*. Kaunas: Vaistų žinios.

Summary

Striving for the highest accuracy, measurements are done by using GPNS measurement method. Using this method local geodetic base points measurements of Kaunas college were done by using Trimble R8s GPNS receiver. In every point data was collected from GPS satellites. Measurements were done in LKS- 94 coordinates system. These measurements are used to revise geodetic points coordinates of Kaunas college. Obtained information were compared with measurements that were done earlier by using real time kinematic method.

Miškų georeferencinio pagrindo ir kvartalinių tinklo geodezinių matavimų tikslumo tyrimas VĮ Kupiškio miškų urėdijos pavyzdžiu

Liveta Kazlauskaitė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Straipsnyje pateikiamos miškų georeferencinio pagrindo ir kvartalinių tinklo geodeziniais matavimais nustatytų ašinių linijų susikirtimo taškų koordinatės. Matavimai atlikti GPNS imtuvu *Trimble R8s*, taikant statinį matavimo metodą. Apdorojant „static“ matavimo duomenis įvertintas geodezinių matavimų tikslumas.

Raktiniai žodžiai: georeferencinis pagrindas, miškų kvartalų tinklas, statinis (angl. *static*) matavimo metodas.

Įvadas

Miškų georeferencinis pagrindas formuojamas siekiant užtikrinti miške esančių ar su juo besiribojančių pastovių objektų padėties tapatų pateikimą GIS duomenų bazėse, sudaryti georeferencinį pagrindą kitų objektų padėčiai operatyviai patikslinti, užtikrinti reikiamą miško žemėje esančių objektų padėties nustatymo tikslumą bei stabilumą.

Atliekant georeferencinio pagrindo matavimus pagrindinis tikslas yra nustatyti kvartalinių tinklo susikirtimo taškų koordinates, identifikuoti ir fiksuoti kelių, griovių, upelių, inžinerinių statinių ir kt. natūroje esančių objektų posūkio taškų koordinates, suformuoti miškų georeferencinį pagrindą, vadovaujantis Miškotvarkos darbų vykdymo instrukcija, patvirtinta Valstybės miškų tarnybos direktoriaus įsakymu (Miškotvarkos darbų vykdymo instrukcija, 2010).

Darbo tikslas – nustatyti Kupiškio miškų urėdijoje pamatuotų georeferencinio pagrindo ir kvartalinių linijų taškų tikslumą.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikti VĮ Kupiškio miškų urėdijos teritorijoje esančio kvartalinių tinklo ir georeferencinio pagrindo ašinių linijų susikirtimo taškų geodezinius matavimus, GPNS statiniu matavimo metodu.

2. Įvertinti kvartalinių tinklo ir georeferencinio pagrindo ašinių linijų susitirtimo taškų tikslumą.

Darbo objektas – Valstybinės įmonės Kupiškio miškų urėdijos georeferencinis pagrindas ir kvartalinių tinklas.

Globalios padėties nustatymo sistemos naudojimas miškų matavimuose

Atsiradus tiksliems geodeziniais prietaisams labai pagerėjo miškų matavimų kokybė ir tikslumas. Šiuo metu galima atlikti tikslius matavimus naudojant globalią vietos nustatymo sistemą. Naudojant GPNS imtuvus matavimai tikslesni, paprastesni, ypač šie prietaisai parankūs sunkiai prieinamose ar sudėtingose reljefo vietovėse. Bet kita vertus, GPNS sistema nėra pakankamai efektyvi, pavyzdžiui, kalnuotose vietovėse, tankiuose medynuose signalai yra netikslūs arba jų išvis nėra. GPNS prietaisai, atliekant matavimus, įgyja vis daugiau reikšmės, jie plačiai naudojami matuojant žemę, navigacijai sausumoje, jūrose, ore (Kuliešis ir Bajorūnas, 2001).

GPNS technologija pradėta taikyti matuojant miškus: nacionalinėje miškų inventorizacijoje pastoviems apskaitos bareliams nustatyti vietovėje pagal iš anksto žinomas koordinates, kertamiems miško plotams matuoti. Be to, prietaisas naudojamas matuojant miško ribas, miškų sklypų situacijai įvertinti, miško savininkų valdų riboms nustatyti, kvartaliniam tinklui koordinuoti. Matavimo sąlygas miškuose galima pavadinti sudėtingomis. Geodezinių punktų miškuose tinklas Lietuvoje nėra pakankamai tankus, atliekant teodolitinį ėjimą matomumą labai riboja medžių ir krūmų danga (Tamošauskas, 2015).

Georeferencinis pagrindas ir jo tikslumas

Georeferencinis pagrindas – georeferencinių duomenų bazės sudedamoji dalis, kurią sudaro visos Lietuvos teritorijos geodezinio pagrindo ir topografinių duomenų bazių svarbiausių objektų susistemintas ir geoinformacinių sistemų principais metodiškai sutvarkytas rinkinys, kaupiamas ir saugomas kompiuterinėse laikmenose (Lietuvos teritorijos georeferencinio pagrindo..., 2004).

Keičiant ankstesnės miškų inventorizacijos duomenis būtina vadovautis principu, kad tiksliau nustatyti duomenys turi prioritetą prieš mažesnio tikslumo duomenis. Nepertraukiamos miškų inventorizacijos pagrindą sudaro grafiniai duomenys. Siektina iki miškų inventorizacijos atlikti miško ribų pagal nuosavybės formas, pastovių linijinių objektų (kvartalinį linijų, kelių, griovių, technologinių trasų), ypač jų sankirtų geodezinius matavimus.

Atliekant miško kvartalų tinklo ir georeferencinio pagrindo geodezinius matavimus yra galimybė turėti tikslius nekintamus miškų kiekybinius (ploto) duomenis, tiksliai nustatyti kirtaviečių ribas bei plotus. Maksimalios leistinos ribinės paklaidos: kvartalinį linijų matavimo tikslumas miškų masyvų viduje – 0,5 m, kvartalinį susikirtimo su miškų ribinėmis linijomis – 0,3 m (Miškotvarkos darbų vykdymo instrukcija, 2010).

Georeferencinio pagrindo ir kvartalinių tinklo tikslumo tyrimus atliko ir straipsniuose aprašė keletas tyrėjų. Ligita Ponamariovienė ir Aurelijus Živatkauskas (2016) straipsnyje „Geodezinių matavimų tikslumo tyrimas valstybiniuose miškuose“ teigia, kad Tytuvėnų miškų urėdijoje suprojektuotų ir geodeziškai pamatuotų taškų paklaida X ašyje svyruoja nuo 2,62 m iki 3,99 m, o Y koordinacių ašyje nuo 2,75 m iki 4,05 m. Kvartalinių tinklo ir georeferencinio pagrindo tikslumas – 4,62 m.

Živatkauskas, Živatkauskienė ir Kaulakytė (2013) straipsnyje „Miškų georeferencinio pagrindo ir kvartalinių tinklo formavimo ypatumai VĮ Dubravos, eksperimentinės miškų urėdijos pavyzdžiu“ nustatė, jog sudarius ir geodeziškai pamatavus georeferencinį pagrindą, kvartalinių tinklo susikirtimo taškų vidutinė kvadratinė vieno matavimo paklaida $\pm 3,17$ m. Geodeziškai pamatuoto georeferencinio pagrindo susikirtimo taškų vidutinė kvadratinė vieno matavimo paklaida $\pm 4,07$ m. Atliekant georeferencinio pagrindo tikslumo tyrimą pastebėta, kad sudarius georeferencinį pagrindą ir geodeziškai pamatavus georeferencinio pagrindo objektus, kertančius kvartalines linijas, vidutinis X koordinacių reikšmių neatitikimas $\pm 2,3$ m, o Y koordinacių $\pm 2,1$ m. Vidutinis georeferencinio pagrindo atstumų neatitikimas $\pm 2,8$ m.

Šumskaitė, Paškauskaitė, Sluoksnaitytė ir Živatkauskienė (2013) straipsnyje „Kvartalinių tinklo geodezinių matavimų atlikimo ir georeferencinio miškų pagrindo suformavimo tikslumo tyrimas“ atliko georeferencinio pagrindo tikslumo tyrimą ir pastebėjo, kad, sudarius georeferencinį pagrindą ir geodeziškai pamatavus georeferencinio pagrindo objektus, kertančius kvartalines linijas, vidutinis X koordinacių reikšmių neatitikimas – $\pm 2,47$ m, o Y koordinacių – $\pm 2,35$ m. Vidutinis georeferencinio pagrindo atstumų neatitikimas – $\pm 4,06$ m.

Tyrimo metodika

VĮ Kupiškio miškų urėdiją sudaro penkios girininkijos: Alizavos, Kupiškio, Skapiškio, Subačiaus, Šimonių. Georeferencinio pagrindo tikslinimas buvo atliktas *Trimble R8s* GPNS imtuvu visose VĮ Kupiškio miškų urėdijos girininkijose. Siekiant aukščiausio tikslumo ir įvertinus matavimo sąlygas miške buvo parinktas statinis matavimo metodas. Kiekviename linijinių objektų sankirtos taške buvo renkami duomenys iš GPS palydovų, matavimų sesijos trukmė tęsėsi nuo 8 iki 45 minučių, priklausomai nuo dangaus skliauto uždengtumo. Antena buvo iškelta į 3,56 m aukštį. Duomenys buvo parsisiųsti iš 4 GPNS stočių: Panevėžio, Utenos, Rokiškio, Biržų. Matavimai buvo atliekami LKS – 94 koordinacių sistemoje ir LAS07 aukščių sistemoje. Gauti duomenys buvo apdoroti *Trimble Business Center* kompiuterine programa. Matavimai atlikti remiantis Miškotvarkos darbų

vykdymo instrukcijos pagrindu. Iš viso pamatuoti 205 taškai, kiekvienam taškui buvo užpildyta taško matavimo kortelė.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

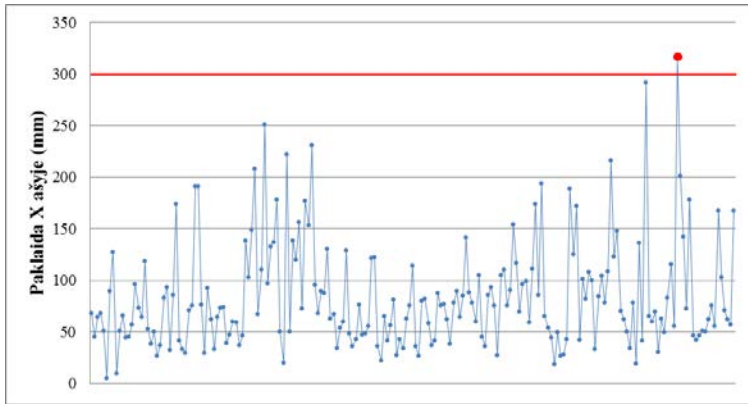
Atlikus matavimus ir apdorojus gautus duomenis buvo nustatyta, kad X koordinacių ašies paklaida svyruoja nuo 0,5 cm iki 31,7 cm, o Y koordinacių ašyje nuo 0,4 cm iki 25,9 cm.

1 lentelė. Georeferencinio pagrindo ir kvartalinių linijų tinklo taškai ir jų paklaidos

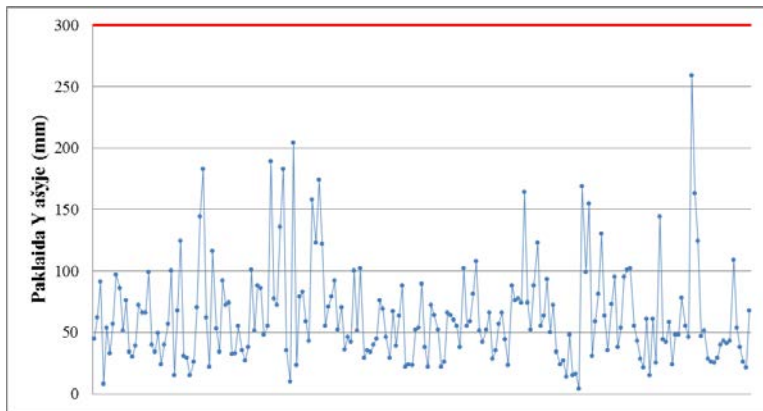
Taško Nr.	X	Paklaida (mm)	Y	Paklaida (mm)	ΔS (mm)
1425	6175165,59	5	574265,14	33	33
1410	6175435,15	127	574925,72	97	160
1289	6176751,08	9	576700,73	86	86
1534	6173725,69	18	572143,90	14	23
1454	6174824,41	43	573440,30	4	43
1443.02	6175067,83	68	575075,92	8	68
1092	6178831,28	20	545821,21	10	22
1351	6176138,51	29	575213,55	15	33
...					
1096	6178810,08	222	546262,86	204	301
1116.02	6178127,06	216	550956,77	95	236
1096	6178810,08	222	546262,86	204	301
1285.01	6176829,77	231	572617,81	174	289
1029	6180502,79	251	545802,52	189	314
1332	6176339,88	292	568767,37	144	326
1535	6173719,92	317	570986,58	259	409
		$\Sigma=17185$			$\Sigma=21860$
		$X_{vid} = 84$			$\Delta S_{vid} = 107$
			$\Sigma=13069$	$Y_{vid} = 64$	

Linijinių objektų susikirtimo taškų vidutinė atliktų 205 taškų matavimų paklaida X koordinacių ašyje yra 8,4 cm, Y koordinacių ašyje 6,4 cm.

Remiantis miškotvarkos darbų vykdymo instrukcijos 31 priedu „Reikalavimai miškų georeferenciniam pagrindui formuoti“ taško koordinatė turi būti nustatoma ne žemesniu kaip 0,3 m tikslumu. Iš pirmo paveikslo duomenų pastebime, kad pažymėtą 0,3 m tikslumo liniją viršija tik vienas kelio ir kvartinės linijos susikirtimo taškas Nr. 1535, jo paklaida – 31,7 cm.



1 pav. Paklaidų pasiskirstymas X koordinacių ašyje

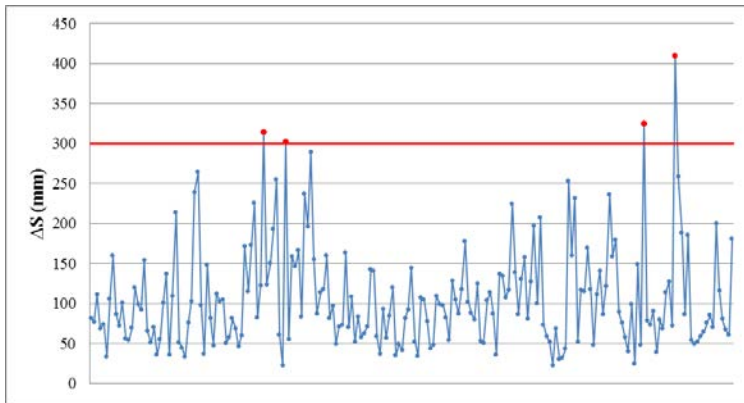


2 pav. Paklaidų pasiskirstymas Y koordinacių ašyje

Iš antro paveikslėlio, kuriame pasiskirstę Y ašies paklaidos matome, kad 0,3 m tikslumo ribos neviršija nei vienas pamatuotas taškas. Tačiau didžiausia Y ašies paklaida taip pat turi kelio ir kvartalinės linijos susikirtimo taškas Nr. 1535 – 25,9 cm.

Koordinacių klaidų elipsės svyruoja nuo 2,2 cm iki 40,9 cm. Vidutinė visų atliktų matavimų atstumo paklaida – 10,7 cm. Iš atstumo paklaidų pasiskirstymo diagramos pastebime, kad keturi pamatuoti taškai yra aukščiau 0,3 m pažymėtos ribos. Kelio ir kvartalinės linijos taške Nr. 1535 paklaida – 40,9 cm, kvartalinė linijų susikirtimo taške Nr. 1332 – 32,6 cm, kvartalinės linijos ir griovio susikirtimo taške Nr. 1029 – 31,4 cm ir kvartalinė linijų

susikirtimo vietoje Nr. 1096 – 30,1 cm. Šių taškų paklaidos atsirado dėl uždaro, medžiais apaugusio dangaus skliauto. Visuose minimumuose taškuose buvo prastos matavimo sąlygos. Šie keturi taškai bus permatuojami naudojant kitą matavimo prietaisą – elektroninį tacheometrą Trimble M3.



3 pav. Atstumo klaidų pasiskirstymas

Sąlyginai didelės taškų paklaidas lemia prastos matavimo sąlygos: nepakankamas palydovų skaičius dangaus skliaute, netinkamai išsidėstę palydovai, medžiai, užstojančys dangaus skliautą, vyraujanti medžių rūšis – eglė.

Išvados

1. Atlikus VĮ Kupiškio miškų urėdijos teritorijoje esančių pastovių linijinių objektų sankirtų geodezinius matavimus buvo pamatuoti 205 taškai. Keturi taškai neatitiko 0,3 m reikalaujamos paklaidos kriterijaus, todėl bus permatuojami.
2. Įvertinus atliktų matavimų tikslumą, nustatyta, kad X koordinatinių ašies paklaida svyruoja nuo 0,5 cm iki 31,7 cm, o Y koordinatinių ašyje nuo 0,4 cm iki 25,9 cm. Didžiausia paklaida užfiksuota kelio ir kvartinės linijos susikirtimo taške Nr. 1535, jo galutinė paklaida – 40,9 cm.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Dėl Lietuvos teritorijos georeferencinio pagrindo naudojimo ir tvarkymo taisyklių patvirtinimo: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas. 2004 m. liepos 16 d. Nr. 3D-424. *Valstybės žinios*, 2004, nr. 116-4344.
2. Dėl miškotvarkos darbų vykdymo instrukcijos patvirtinimo: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Valstybinės miškų tarnybos direktoriaus

įsakymas. 2010 m. sausio 14 d. Nr. 11-10-V. *Valstybės žinios*, 2010, nr. 45-2182.

3. Kuliešis, A., Bajorūnas, A. (2001). GPS technologijų taikymo matuojant miškų plotus tyrimai. *Geodezija ir kartografija*, 3, 118-125.

4. Ponamariovienė, L. (2016). Geodezinių matavimų tikslumo tyrimas valstybiniuose miškuose. Iš *Inovacijų taikymas technologijose 2016: Respublikinės mokslinės-praktinės studentų konferencijos straipsnių rinkinys*. Kaunas: Kauno kolegijos leidybos centras.

5. Šumskaitė, J., Paškauskaitė, L., Sluoksnaitytė, G., Živatkauskienė, I. (2013). Kvartalinių tinklo geodezinių matavimų atlikimo ir georeferencinio miškų pagrindo suformavimo tikslumo tyrimas. Iš *Miškininkystė ir kraštotvarka*, 2 (4), p. 76.

6. Tamošauskas, M. (2015). GPS Technologijų naudojimas miškininkystėje. Iš *Gamtotvarkos aktualijos 2015: konferencijos pranešimų medžiaga*. Kauno r. Girionys.

7. Živatkauskas, A., Živatkauskienė, I., Kaulakytė, I. (2013). Miškų georeferencinio pagrindo ir kvartalinių tinklo formavimo ypatumai VĮ Dubravos, eksperimentinės miškų urėdijos pavyzdžiu. Iš *Matavimų inžinerija ir GIS: Respublikinės mokslinės-praktinės konferencijos straipsnių rinkinys (p. 9-13)*. Kaunas.

Summary

The article contains georeferenced forest base and the block geodetic network of measured axial lines of intersection of the coordinates of points. Measurements were performed GPNS receiver Trimble R8s using a static measuring method. Processing, static measurements estimated geodetic measurements.

Žemės sklypų kadastro duomenų tikslinimas: problemos ir jų sprendimo būdai

Modesta Vaičekauskaitė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegija

Anotacija. Straipsnyje nagrinėjami žemės sklypų kadastro duomenų tikslinimo probleminiai aspektai. Tyrimo metu nustatyta, kad geodeziniais metodais pamatuotų žemės sklypų kadastro duomenų kokybė priklauso nuo ankščiau atliktų preliminarųjų žemės sklypų matavimo kokybės.

Raktiniai žodžiai: kadastro duomenys, preliminarūs matavimai, kadastriniai matavimai, žemės sklypų ribų nustatymas.

Įvadas

Žemės paviršiaus derlingasis sluoksnis yra kiekvienos valstybės nacionalinis turtas. Žemė kaip teritorija tvarkoma tam, kad ją galima būtų racionaliai naudoti. Žemės tvarkymo veiksmai pasireiškia tuo, kad žemė (teritorija) yra matuojama, dalinama į tam tikrus sklypus, kurie naudojami įvairiai žmogaus veiklai (Tarvydienė, 2008).

Atkūrus Lietuvos Respublikos nepriklausomybę pradėta vykdyti žemės reforma, kurios pagrindinis tikslas – gražinti nacionalizuotą žemę. Reformos metu, atkuriant nuosavybės teises į išlikusį nekilnojamąjį turtą atliekami preliminarūs matavimai. Žemės nuosavybės, valdymo ir naudojimo santykius Lietuvoje apibrėžia Lietuvos Respublikos įstatymai. Kadastriniai matavimai – veiksmai, kuriais nustatoma nekilnojamojo daikto tapatybė, žemės sklypo ribų posūkio taškų ir statinių fizinių ribų koordinatės, geometriniai matmenys ir techniniai nekilnojamųjų daiktų parametrai, apskaičiuojamas žemės sklypo ir jame esančių žemės naudmenų plotas ir kiti šį daiktą apibūdinantys kadastro duomenys (Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro įstatymas, 2002).

Atliekant žemės sklypų kadastrinius matavimus susiduriama su preliminarųjų matavimų metu padarytomis įvairiomis klaidomis. Neretai nustatomas plotų nesutapimas neleistino nesąryšio ribose. Priežastis – netinkamas kraštinių linijų ilgių matavimo tikslumas, dėl ko pasikeičia sklypo konfigūracija.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti žemės sklypų kadastro duomenų nustatymo metu kylančias problemas bei pateikti jų sprendimo būdus.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvardinti žemės sklypų ribų nustatymo ir kadastro duomenų tikslinimo problemas;

2. Atlikti žemės sklypų plotų, linijų ilgių ir perimetrų, kuriuose vykdomi kadastriniai matavimai, analizę;

3. Pateikti pasiūlymus žemės sklypų ribų ir atstumų tarp riboženklių matavimo tikslumui įvertinti.

Tyrimo objektas – žemės reformos žemėtvarkos projektų pagrindu parengti preliminarūs žemės sklypų planai ir abrisai, duomenys, nustatyti žemės sklypų kadastrinių matavimų metu.

Tyrimo analizei atlikti naudota kiekybinio tyrimo metodas, duomenų analizės metodas ir lyginamosios analizės metodas. Analizei taip pat buvo naudojama žemės sklypų nekilnojamųjų daiktų kadastro duomenų bylos. Tyrimo metu detalai išanalizuota 43 žemės sklypai esantys įvairiuose rajonuose.

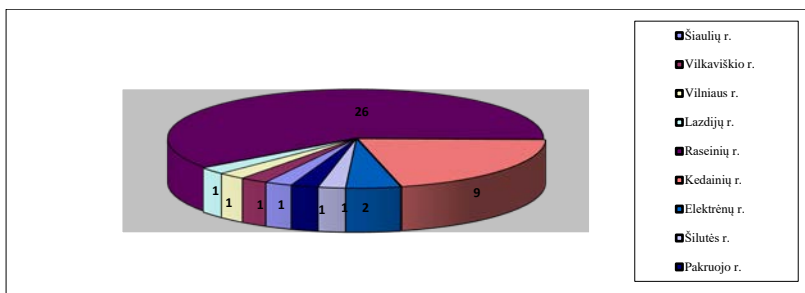
Pradinių duomenų analizė

Matininkai privalo surinkti, išanalizuoti pradinius duomenis ir jais vadovautis tolimesniu darbo metu. Pradiniai duomenys – tai žemės sklypų matavimo planai, abrisai ar atribojimo brėžiniai, žemės sklypų paženkinimo aktai, žemėtvarkos projektai, bendrieji planai, statinių išdėstymo schemas, nekilnojamojo turto registro centrinio duomenų banko išrašai (Živatkauskas, 2012).

Atliekant žemės sklypų analizę, nustatyta, kad pradiniai duomenys prieštarauja vieni kitiems arba yra netikslūs. Linijų ilgiai, neatitinka dokumentų, kurių pagrindu buvo formuojami žemės sklypai, nustatomas neleistas plotų skirtumas, nėra susieta su geodeziniu tinklu ar su pastoviais vietovės objektais. Pastebėta, kad žemės sklypo plotai ir ilgiai preliminarių matavimų metu buvo netiksliai apvalinami. Po ilgo derinimo proceso bylos dažniausiai yra atmetamos. Derinančios institucijos pirmenybę teikia preliminariems matavimams ir reikalauja kadastrinių matavimo sąryšio atitikimo teritorijų planavimo dokumentuose. Problema ta, kad teisės aktai nereglamentuoja kraštinių ilgių leistinos (ribinės) paklaidos, kurios daugiausia lemia pasikeitusią sklypo konfiguraciją.

Žemės sklypų plotų analizė

Tyrimo metu buvo lyginami keturiasdešimt trys žemės sklypai įvairiuose rajonuose (žr. 1 pav.).



1 pav. Analizuojamų žemės sklypų kiekis vietovėje

Pirmiausia buvo nustatomas mastelis ir kartografinė medžiaga: ortofotografiniai žemėlapiai ar kita medžiaga. Taip pat buvo nustatomas žemės atkūrimo būdas – asmeninio ūkio žemės sklypai. Apskaičiuojamos leistinos (ribinės) paklaidos vadovaujantis Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų 1 priede pateiktomis maksimaliomis leistinomis ribinėmis paklaidomis tarp nekilnojamojo turto registre įregistruotomis žemės sklypo ploto arba teritorijų planavimo dokumente suprojektuoto, bet neįregistruoto nekilnojamojo turto registre žemės sklypo ploto ir apskaičiuoto žemės sklypo ploto, atlikus kadastrinius matavimus. Analizuojant žemės sklypų plotų pasikeitimus buvo apskaičiuojamas faktinis nuokrypis, kuris nustatomas iš kadastrinių matavimų metu gauto ploto atimant preliminarių matavimų metu apskaičiuota plotą (žr. 1, 2 lentelę).

1 lentelė. Žemės sklypų plotų pokytis

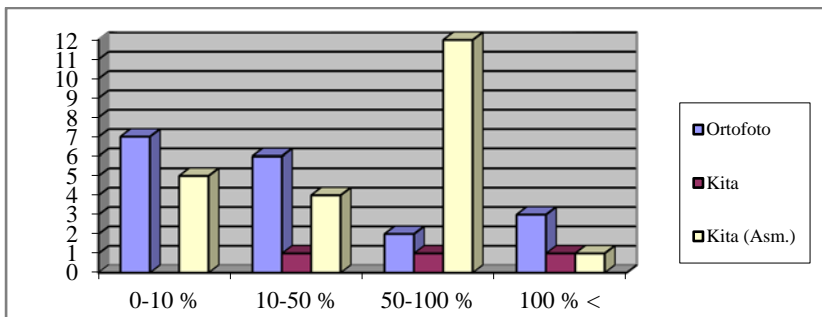
Sklypo Eil. Nr.	Preliminarių matavimų metu nustatytas plotas, ha	Kadastrinių matavimų metu nustatytas plotas, ha	Plotų pokytis		
			Leistinas nuokrypis, ha	Faktinis nuokrypis, ha	Santykis su leistinu nuokrypiu proc.
<i>Naudojama kartografinė medžiaga: ortofotografiniai žemėlapiai</i>					
1.	0,32	0,3204	0,0169	0,0004	2,37
2.	1,95	1,9736	0,0837	0,0236	28,20
3.	0,13	0,1403	0,0108	0,0103	95,37
4.	1	1,0010	0,03	0,0010	0,1
5.	1,43	1,4396	0,0717	0,0096	13,39
6.	1,26	1,274	0,0448	0,014	31,25
7.	0,1	0,1003	0,0094	0,0003	3,19
8.	0,17	0,1824	0,0123	0,0124	100,81
9.	7,65	7,8713	0,2212	0,2213	100,05
10.	0,62	0,6161	0,0236	-0,0039	16,52

11.	1,52	1,5242	0,0493	0,0042	8,52
12.	6,85	7,3853	0,2093	0,5353	255,76
13.	0,88	0,8834	0,0281	0,0034	12,10
14.	2	2,0031	0,0565	0,0031	5,49
15.	2,93	2,93	0,0855	-	-
16.	1,38	1,3826	0,0352	0,0026	7,38
17.	28,25	28,3088	0,4252	0,0588	13,83
18.	3,84	3,9497	0,1371	0,1097	80,01
<i>Naudojama kartografinė medžiaga: kita kartografinė medžiaga</i>					
19.	33,43	33,5594	0,6938	0,1294	18,65
20.	1,04	1,0705	0,0509	0,0305	59,92
21.	10,86	11,2091	0,3295	0,3491	105,95
<i>Atkūrimo būdas: asmeninio ūkio žemės sklypas</i>					
22.	0,5	0,534	0,0353	0,034	9,63
23.	0,4	0,4316	0,0316	0,0316	100
24.	0,15	0,1393	0,0193	-0,0107	55,44
25.	1	1,0061	0,05	0,0061	12,2
26.	0,5	0,5351	0,0353	0,0351	99,43
27.	0,5	0,5016	0,025	0,0016	6,4
28.	0,3	0,3265	0,0273	0,0265	97,07
29.	0,2	0,2046	0,0223	0,0046	20,63
30.	0,15	0,1559	0,0193	0,0059	30,57
31.	0,17	0,1684	0,0206	-0,0016	7,767
32.	0,15	0,2375	0,0193	0,0875	453,37
33.	0,17	0,1586	0,0206	-0,0114	55,34
34.	0,47	0,5037	0,0342	0,0337	98,54
35.	0,83	0,8721	0,0455	0,0421	92,53
36.	1,02	0,9723	0,0504	-0,0477	94,64
37.	0,38	0,3975	0,0308	0,0175	56,82

2 lentelė. Žemės sklypų plotų pokytis

Sklypo Eil. Nr.	Preliminarių matavimų metu nustatytas plotas, ha	Kadastrinių matavimų metu nustatytas plotas, ha	Plotų pokytis		
			Leistinas nuokrypis, ha	Faktinis nuokrypis, ha	Santykis su leistinu nuokrypiu proc.
38.	1	1,0001	0,05	0,0001	0,2
39.	2	1,9512	0,0707	-0,0488	69,02
40.	0,69	0,7305	0,0415	0,0405	97,59
41.	0,65	0,6255	0,0403	-0,0245	60,79
42.	1,05	1,075	0,0512	0,025	48,83
43.	0,6128	0,6128	0,0234	-	-

Žemės sklypų analizės metu nustatyta, kad absoliutinės plotų pokyčių reikšmės po kadastrinių matavimų yra tikslesnės, kai preliminariams planams sudaryti buvo naudota ortofotografinė medžiaga. Atliekant kadastrinius matavimus asmeninio ūkio žemės sklypuose naudojant kitą kartografinę medžiagą nustatyti didžiausi netikslumai. 55 % asmeninio ūkio žemės sklypų santykinis ploto nuokrypis nuo leistinos maksimalios paklaidos sudaro 50–100 %. Nustatyti 5 žemės sklypai, kurių santykinis ploto nuokrypis yra didesnis negu 100 %, tai reiškia, kad žemės sklypo ploto paklaida yra didesnė nei maksimali leistina paklaida (žr. 2 pav.). Tuomet vykdytojas, vadovaudamasis nekilnojamojo turto kadastro nuostatų 21 punktu, apie raštu informuoja užsakovą ir Nacionalinės žemės tarnybos teritorinį padalinį. Matavimo darbus galima tęsti gavus išvadą iš Nacionalinės žemės tarnybos teritorinio padalinio.

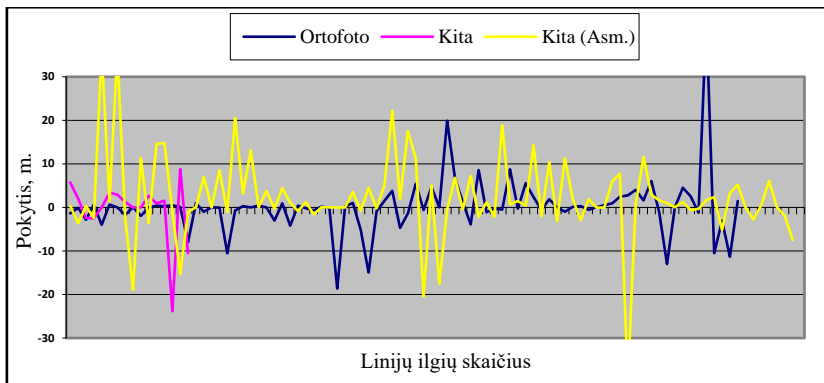


2 pav. Žemės sklypų ploto nuokrypis nuo leistinos maksimalios paklaidos, proc.

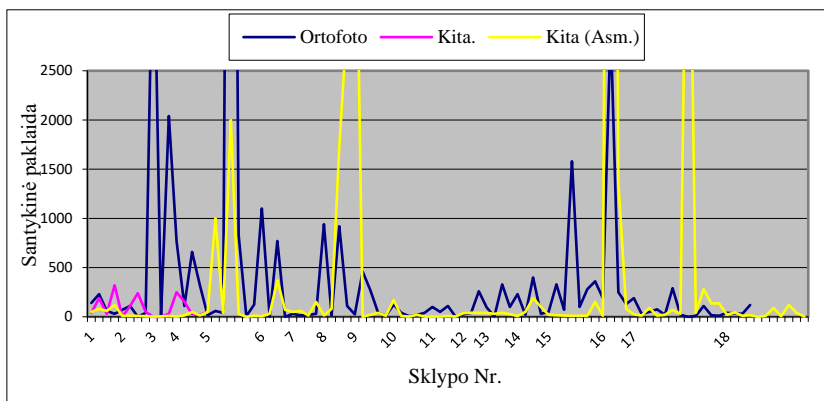
Žemės sklypų kraštinių ilgių analizė

Išanalizavus žemės sklypų plotus, vykdomas tolimesnis etapas, kurio metu siekiama nustatyti sklypo kraštinių maksimalią leistiną paklaidą. Dažnai pasitaiko atveju, kai kadastro duomenų bylos yra atmetamos dėl pasikeitusių kraštinių ilgių arba pasikeitusios žemės sklypo konfigūracijos.

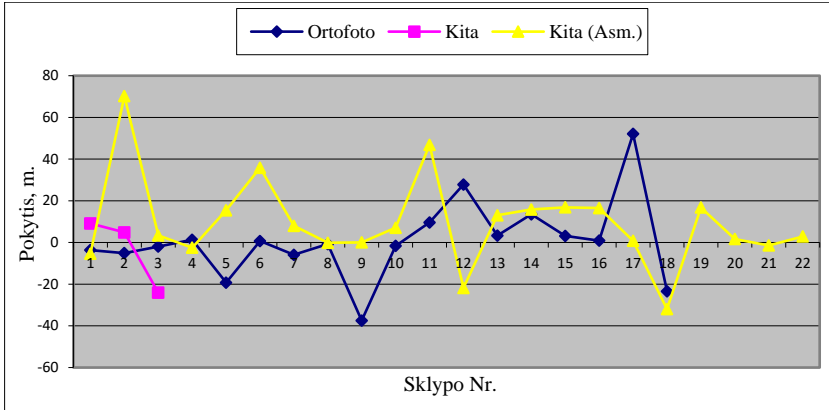
Tolimesniame tyrimo etape apskaičiuota keturiasdešimt trijų žemės sklypų kraštinių ilgių pokyčiai ir santykinės paklaidos. Iš kadastrinių matavimų metu nustatytos sklypo kraštinės ilgio atimamas preliminarių matavimų metu nustatytas ilgis, gaunamas kraštinių ilgių pokytis. Apskaičiuojamas žemės sklypų kraštinių ilgių perimetras. Analizuojant žemės sklypų kraštinių ilgių pokytį, apskaičiuojama santykinė kiekvienos kraštinės ir sklypo kraštinių perimetrom paklaida.



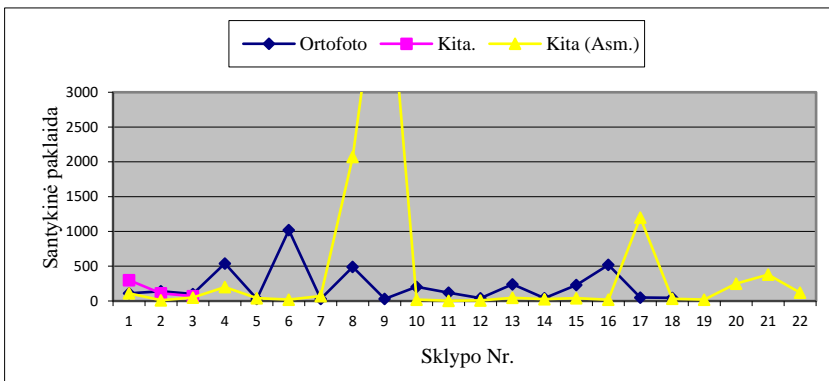
3 pav. Žemės sklypų linijų ilgių pokytis, m.



4 pav. Žemės sklypų linijų ilgių santykinė paklaida.



5 pav. Žemės sklypų perimetro pokytis, m.



6 pav. Žemės sklypų perimetro santykinė paklaida.

Iš analizuotų keturiasdešimt trijų žemės sklypų pateikti trys skirtingi pavyzdžiai, rodantys žemės sklypų konfigūracijos pasikeitimą dėl netikslių sklypo kraštinių ilgių nustatytų preliminarinių matavimų metu (žr. 3 lentelę).

3 lentelė. Žemės sklypų kraštinių ilgių pokytis

Sklypo Nr.	Naudojama kartografinė medžiaga	Limijos ilgis	Preliminarių matavimų metu nustatytas linijos ilgis, m	Kadastrinių matavimų metu nustatytas linijos ilgis, m	Pokytis	Santykinė paklaida
4.	Ortofotografiniai žemėlapiai	1-2	315	315,41	0,41	1/770
		2-3	32	32,3	0,3	1/110
		3-4	315	315,48	0,48	1/660
		4-1	32	32,1	0,1	1/320
		P	694	695,29	1,29	1/540
19.	Kita kartografinė medžiaga	1-2	220	225,73	5,73	1/40
		2-3	371	373	2	1/190
		3-4	77	74,59	-2,41	1/30
		4-5	804	801,49	-2,51	1/320
		5-6	146	146	-	-
		6-7	381	384,38	3,38	1/110
		7-8-1	704	706,94	2,94	1/240
		P	2703	2712,13	9,13	1/300
23.	Kita kartografinė medžiaga	1-2	300	335,77	35,77	1/9
		2-3	15	16,39	1,39	1/10
		3-4	310	345,39	35,39	1/9
		4-1	15	12,69	-2,31	1/6
		P	640	710,24	70,24	1/10

Pirmasis pateiktas žemės sklypas, kurio linijų ilgių pokyčiai nedideli, žemės sklypo konfigūracija iš esmės nepasikeitė. Gauta žemės sklypo ploto paklaida – 10 m², tai sudaro 0,1 % nuo bendro žemės sklypo ploto. Antras pateiktas žemės sklypas su didesniais linijų ilgių pokyčiais. Žemės sklypo konfigūracija atitinka teritorijų planavimo dokumentą. Gauta žemės sklypo ploto paklaida – 1294 m², tai sudaro 18,65 % nuo bendro žemės sklypo ploto. Trečiasis pateiktas asmeninio ūkio žemės sklypas, kurio kraštinių linijų ilgių pasikeitimas turi lemiamos įtakos sklypo konfigūracijai, neatitinka teritorijų planavimo dokumento. Santykinė ploto paklaida skaičiuojant nuo maksimaliai leistinos yra lygi 100 %.

Žemės sklypų kraštinių ilgių analizės metu nustatyti pokyčiai. Preliminariais matavimais nustatyti žemės sklypų kraštinių ilgiai neatitinka

geodeziniais metodais nustatytų ilgių. Tikėtina, kad dėl šios priežasties keičiasi žemės sklypų konfigūracija. Pažymėtina, kad nekilnojamojo turto kadastro nuostatuose ir žemės reformos žemėtvarkos projektų ir jiems prilyginamų žemės sklypų planų rengimo ir įgyvendinimo metodikoje nėra aiškiai apibrėžtos žemės sklypo konfigūracijos pasikeitimo aplinkybės, nėra aiškiai nurodyta, kokie žemės sklypų linijų pokyčiai ar jų santykiniai dydžiai traktuojami kaip lemiantys žemės sklypo konfigūracijos pasikeitimą. Vykdytojas dėl nekokybiškų ir netikslų preliminarinių matavimų negali tinkamai įvertinti pasikeitusios sklypo konfigūracijos ir jo atitikties teritorijų planavimo dokumentams, nes sklypo linijų ilgių leistinas maksimalus pokytis nėra nustatytas. Dėl šių pokyčių vykdytojas negali laiku ir kokybiškai atlikti žemės sklypų kadastrinių matavimų. Žemės sklypų kadastro duomenų bylos, pateiktos derinti Nacionalinei žemės tarnybai, neretai yra atmetamos konstatuojant žemės sklypų konfigūracijos pasikeitimus, nekonkretizuojant aplinkybių. Žemės reformos žemėtvarkos projektų ir jiems prilyginamų žemės sklypų planų rengimo ir įgyvendinimo taisyklių 108 punktas nurodo, kad „<...> žemėtvarkos projektas netikslinamas, jei suprojektuotos žemės sklypų ribos, paženklus jas vietovėje, neatitinka žemėtvarkos projekto plane pažymėtų ribų dėl priežasčių, susijusių su žemėtvarkos projekto rengimui naudojamos kartografinės medžiagos netikslumu“. Apibendrinant galima teigti, kad žemės reformos metu padarytos didelės klaidos lemia žemės sklypų savininkų nepasitenkinimą pačia žemės reforma, teritorijų planavimo dokumentų kokybe, Nacionaline žemės tarnyba.

Išvados

1. Nekokybiškai parengti teritorijų planavimo dokumentai ir jų netikslus įgyvendinimas turi lemiamos įtakos žemės sklypų ribų nustatymui ir (ar) atstatymui atliekant kadastrinius matavimus. Neretai nustatomas duomenų trūkumas ir klaidos žemės sklypų planuose ir abrisuose, kurie galimai reikšmingai iškreipia teritorijų planavimo dokumentus.

2. Analizuojant žemės sklypų absoliutines plotų pokyčių reikšmes skirtingose vietovėse po kadastrinių matavimų, nustatyta, kad ortofotografinėje medžiagoje parengti žemės sklypų planai yra tikslesni, kokybiškesni, mažesni faktiniai nukrypimai nuo preliminarinių matavimų metu gautų duomenų.

3. Atliekant žemės sklypų kraštinių ilgių analizę, nustatyta, kad žemės sklypų kraštinių ilgiai turi lemiamos įtakos pasikeitusiai žemės sklypo konfigūracijai, kuri neatitinka teritorijų planavimo dokumentų.

4. Siekiant patikslinti ir pagerinti žemės sklypo duomenų tikslumą, būtina įvertinti sklypo linijų ilgių pokytį, siekiant išspręsti preliminarinių matavimų metu padarytas klaidas kadastrinių matavimų metu. Rekomenduojama

nustatyti maksimalią leistiną (ribinę) paklaidą žemės sklypo linijų ilgiams įvertinti. Įvertinus žemėtvarkos, geodezijos, nekilnojamojo turto kadastro veiklas reglamentuojančius dokumentus siūloma nustatyti linijos ilgių santykinę paklaidą 1/300. Atlikus analizę nustatyta, kad 21 % žemės sklypų atitiktų teritorijų planavimo dokumentus ir nekeistų žemės sklypo konfigūracijos.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Atkocevičienė, V. (2008). *Žemės kadastras*: mokomoji knyga. Kaunas.
2. Petruolytė E. (2013). *Žemės ūkio paskirties žemės sklypų kadastro duomenų pokyčių analizė Panevėžio rajone*. Iš: Respublikinė studentų mokslinė-praktinė konferencija. Mastaičiai.
3. Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro įstatymas. 2000 m. birželio 27 d. Nr. VIII-1764. *Valstybės žinios*, 2000, Nr. 58-1704.
4. Dėl Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų patvirtinimo: Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas. 2002 m. balandžio 15 d. Nr. 534. *Valstybės žinios*, 2002, Nr. 41-1539.
5. Dėl nekilnojamojo turto objektų kadastrinių matavimų ir kadastro duomenų surinkimo bei tikslinimo taisyklių: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas. 2002 m. gruodžio 30 d. Nr. 522. *Valstybės žinios*, 2003, Nr. 522.
6. Dėl žemės reformos žemėtvarkos projektų ir jiems prilyginamų žemės sklypų planų rengimo ir įgyvendinimo metodikos patvirtinimo: Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas. 1998 m. balandžio 23 d. Nr. 207. *Valstybės žinios*, 1998, Nr. 43-1189. (Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2015 m. sausio 23 d. įsakymo Nr. 3D-39 redakcija)
7. Tarvydienė, M. E. (2008). *Žemėtvarkos pagrindai*: mokomoji knyga. Kaunas: Ardiva.
8. Živatkauskas, A. (2012). *Nekilnojamyjū daiktų kadastro duomenų nustatymo probleminiai aspektai*. Iš: Respublikinė mokslinė-praktinė konferencija. Mastaičiai.

Summary

In the article analyses assesses problematic aspects of land plot cadastral data check up. The research revealed that the cadastral data quality of land plots measured by geodetic methods depends on the quality of former preliminary land plot measurement.

Teritorijų planavimo problemos kultūros paveldo teritorijose

Rimantė Urbelytė, Aurelijus Živatkauskas
Kauno kolegija

Anotacija. Straipsnyje analizuojama viena iš nekilnojamojo turto kultūros paveldo problemų – apribojimai, kuriais valstybė suvaržo privataus asmens teises į turtą, turintį saugotino paveldo statusą. Kultūros paveldo objektas – Leonpolio dvaras yra privačiame žemės sklype, kuris teritorijų planavimo dokumentų sprendiniais yra padalintas į keletą atskirų sklypų, tačiau departamentas nepritaria Leonpolio dvaro teritorijos dalinimui į keletą atskirų žemės sklypų. Leonpolio dvaro teritorijoje esančiu (bendro naudojimo) keliu teisiškai negalės naudotis privatūs asmenys, kol nebus nustatyti kelio servitutai (tarnaujantys daiktai). Tyrimo metu pateiktas nekilnojamojo turto kultūros paveldo apsaugos problemos sprendimas – žemės sklypo ribos nebuvo keičiamos, minėtam keliui nustatytas servitutas, kuris leidžia keliu naudotis šalia gyvenantiems asmenims.

Raktiniai žodžiai: kelio servitutas, kultūros paveldo departamentas, nekilnojamasis turtas, teritorijų planavimas.

Įvadas

Teritorijų planavimas – teisės aktų reguliuojamas procesas, kuriuo siekiama darnaus teritorijų vystymo, visuomenės ir privačių interesų suderinimo. Siekiant išsaugoti Lietuvos nekilnojamąjį kultūros paveldą, vykdant teritorijų pertvarkymo darbus kultūros paveldo teritorijoje būtina vadovautis saugomoms teritorijoms nustatytais apribojimais. Viena iš institucijų, prižiūrinčių saugomų teritorijų autentiškumo išsaugojimą, Kultūros paveldo departamentas. Institucija prižiūri valstybės, privačios nuosavybės ir kultūros paveldo teritorijose esančios žemės apsaugą. Saugomose teritorijose žemės nuosavybė gali būti ir privati. Vienas tokių pavyzdžių – Leonpolio dvaras pasirinktas todėl, kad jo teritorijos planavimas prieštarauja Kultūros paveldo išsaugojimą reglamentuojantiems teisiniams dokumentams. Vilniaus apskrities viršinininko administracijos žemės tvarkymo departamento (nuo 2010 m. NŽT prie ŽŪM) klaidingi sprendimai ir lėmė klaidingai sudarytus Leonpolio dvaro žemės planus. Žemės sklypas gali būti daugelio teisiųjų santykių objektas. Vieni tokių santykių susiklosto kilus ginčui dėl naudojimosi keliu ar taku, einančiais per kitam asmeniui nuosavybės teise priklausantį ar kitokiu teisiniu pagrindu valdomą žemės sklypą. Norint išspręsti tokius ginčus, vienas sprendimo būdų – kelio servituto nustatymas. Kai siūloma nustatyti servitutą prieiti ar privažiuoti prie gamtos ir kultūros

paveldo teritorinių kompleksų ir objektų, įrašytų į Vyriausybės įgaliotos institucijos patvirtintą sąrašą, valią dėl servituto reikalingumo išreiškia valstybės ar savivaldybės institucija, atsakinga už šių kompleksų ir objektų apsaugą.

Tyrimo tikslas: įvardinti Leonpolio dvaro žemės sklypo suformavimo problemas kultūros paveldo teritorijoje ir parengti jų sprendimo būdus.

Tyrimo objektas: Leonpolio dvaro žemės sklypas, Leonpolio kaime, Ukmergės rajone.

Tyrimo uždaviniai:

1. Aptarti literatūros šaltinius ir mokslinę literatūrą nagrinėjama tema.
2. Atskleisti problemas, kylančias dėl anksčiau klaidingai parengtų teritorijų planavimo dokumentų.
3. Pateikti Leonpolio dvaro žemės sklypo kadastro duomenų patikslinimo principus, sprendžiant problemas, kilusias dėl kultūros paveldo objektų apsaugos.

Atliekant tyrimą buvo remtasi Lietuvos Respublikos įstatymais, Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimais, susijusiais su teritorijų planavimu kultūros paveldo teritorijose, kurie užtikrina darnią teritorijų plėtrą bei saugo nekilnojamąjį Lietuvos kultūros paveldą.

Ant Šventosios upės kranto, netoli Ukmergės tarp šimtamečių medžių stūkso Leonpolio dvaras. Jo ūkiniai ir tarnų statiniai sovietmečiu paversti gyvenamuoju kvartalu, kur ir dabar gyvena keliolika šeimų. Žmonės yra prasitarę apie dvare aptiktas dvarininkų ir jų samdinių slėptuves.

Nekilnojamojo kultūros paveldo saugojimas

Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatyme teigiama, kad autentiškos paskirties režimas kultūros paveldo objektams nustatomas tam, kad būtų užtikrinta jų priežiūra bei išsaugotos autentiškos savybės. Saugojimo režimus objektams nustato institucija, paskelbusi objektą saugomu. Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos specialųjį teritorijų planavimą organizuoja Kultūros paveldo Departamentas bei savivaldybės, kurioje yra objektas, administracijos direktorius. Saugomų teritorijų tvarkymo planai (planavimo schemas) rengiami saugomų teritorijų naudojimą ir apsaugą reguliuojančioms kraštovaizdžio tvarkymo zonoms bei jų reglamentams, gamtos ir kultūros paveldo teritorijų kompleksų ir objektų (vertybių) apsaugos ir tvarkymo kryptims bei priemonėms, taip pat kraštovaizdžio formavimo, rekreacinės infrastruktūros kūrimo bei kitoms tvarkymo priemonėms nustatyti.

Lietuvos Respublikos Civilinis kodeksas leidžia turto valdytojui naudotis valdomu turtu pagal paskirtį. Taip pat jis turi teisę gauti metodinę, techninę ir finansinę paramą objekto priežiūrai. Jeigu kultūros paveldo objekto

veiklos sąlygos ar apribojimai pakeisti neatsižvelgus į savininko pretenzijas, šis turi teisę kreiptis į teismą.

Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymo 14 straipsnio 3 dalyje teigiama, kad turto valdytojas privalo prižiūrėti kultūros paveldo objektą, jo teritoriją, vietovę, laiku šalinti atsiradusius defektus. Taip pat leisti Lietuvos Respublikos kultūros ministro nustatyta tvarka Departamento, savivaldybės paveldosaugos padalinio ar Valstybinės kultūros paveldo komisijos nariams ir pareigūnams ar jų įgaliotiems specialistams apžiūrėti kultūros paveldo objektą ar vietovę. (Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas, 2013)

Specialusis teritorijų planavimas ir servituto suteikimas

LR Teritorijų planavimo įstatyme rašoma: „Specialiojo teritorijų planavimo objektai yra funkcinio bendrumu pasižyminčios teritorijos: <...> saugomų teritorijų sistema ir jos dalys, nekilnojamojo kultūros paveldo vietovės ir jų apsaugos zonos, kompleksiniai nekilnojamojo kultūros paveldo objektai ir jų apsaugos zonos. „Pagrindiniai įstatymo uždaviniai yra: <...> nustatyti nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos ir veiklos plėtojimo nekilnojamojo kultūros paveldo vietovėse, kompleksiniuose nekilnojamojo kultūros paveldo objektuose ir jų apsaugos zonose paveldosaugos reikalavimus ir teritorijų ribas“ (Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas, 2013).

LR Civilinis kodeksas teigia, kad servitutas – tai teisė į svetimą nekilnojamąjį daiktą, suteikiama naudotis tuo svetimu daiktu, siekiant užtikrinti daikto tinkamą naudojimą. Nustačius servitutą, daikto valdytojas nepraranda daikto valdytojo teisių. Taip pat pabrėžiama, kad jeigu iš esmės pasikeičia aplinkybės, dėl kurių servituto suteikiamų teisių įgyvendinti tampa neįmanoma, viešpataujančiojo ar tarnaujančiojo daikto savininkas turi teisę kreiptis į teismą.

Tyrime bus nustatomas kelio servitutas, todėl pagal Civilinį kodeksą kelio servitutu suteikiama teisė važiuoti transporto priemonėmis, papildomai nenustatant galimybės pasinaudoti juo kitais tikslais ir nenustatant naudojimosi juo apribojimų, laikoma, kad tokiu keliu galima važiuoti įvairiomis transporto priemonėmis ir naudotis kaip pėsčiųjų taku. (Lietuvos Respublikos Civilinis kodeksas, 2001)

Leonpolio dvaro teritorija. Buvusi abipus Šventosios tarp Armonos ir Storės, susiformavo greičiausiai XVI a. viduryje. Istoriografijoje Leonpolio rūmų statyba priskiriama Radviloms. Manoma, kad Leonpolio dvarą po 1721 m. pastatė Marcijona Radvilienė savo sūnui kunigaikščiui Leonui Mykolui Radvilai. Leonpolio dvaro rūmai buvo vienaaukščiai, kvadratinės formos, su

aukštais pusrūšiais. 1849 metais dvaro rūmai buvo perstatyti – senas pastatas naujai išmūrytas, pastatyti kaminai, gonkos, įrengtos pusrūšio patalpos su langais, pastogėje įrengti gotikiniai langai. Ši planinė rūmų struktūra išliko iki šiol. Kiek vėliau perstatyti ir ūkio pastatai. Dabartiniai vienaukščiai dvaro rūmai su kolonų portiku susiformavo XIX a. viduryje, klasicizmo laikotarpyje.

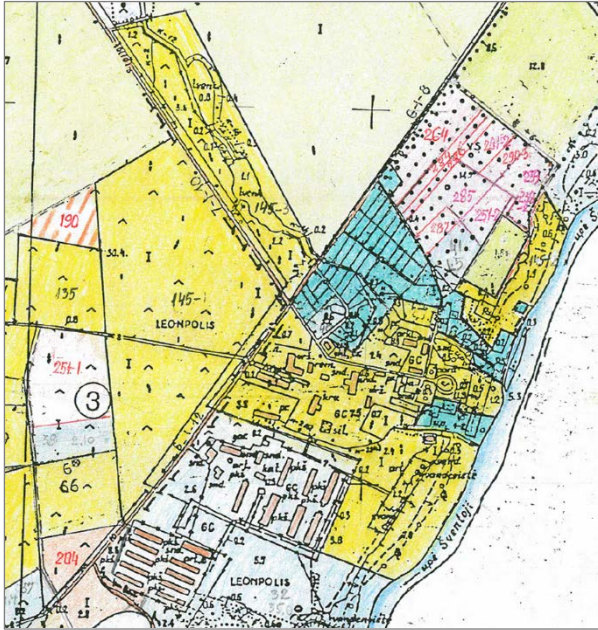
Sovietmečiu dvaro sodyba buvo pritaikyta tarybinio ūkio reikmėms. Rūmuose veikė kontora, įrengti butai. Vienu metu čia buvo kino teatras, paskui pastatas atiduotas pradinei mokyklai ir bibliotekai. Ūkiniai ir tarnų statiniai pritaikyti gyvenamiesiems butams.

2006 m. dvaro sodyba įtraukta į kultūros vertybių registrą. Komplexą sudaro 13 pastatų (rūmai, ligoninė, spirito varykla, spirito varyklos sandėlis, svirnas, du tvartai, siloso bokštas, kumetynas, daržinė bei kt.) ir užima 8,9 ha plotą (Gričinionė, 2009; Talutytė, 2016).

Tyrimo metodika ir rezultatai

Ukmergė – vienas seniausių Lietuvos miestų, įsikūręs Lietuvos vidurio lygumose. Tyrimui atlikti pasirinktas Ukmergės rajone, Leonpolio kaime esantis Leonpolio dvaro teritorijos žemės sklypas Kad.Nr.8130/0004:120. Preliminarus žemės sklypo plotas – 31 hektaras 76 arai. Dvaro sodyba ir rūmai yra ant vaizdingo Šventosios kranto, 4 km į pietvakarius nuo Ukmergės. Žemės sklypas suformuotas pagal preliminarus matavimus ir yra pažymėtas nekilnojamojo turto kadastro žemėlapyje.

Leonpolio dvaro teritorijos savininkas pageidavo atlikti kadastrinius matavimus. Įtarta, kad preliminarus žemės sklypo planas buvo parengtas neteisingai. Atliekant matavimus buvo remiamasi Leonpolio dvaro sodybos abrisu, kuris sudarytas 1992 metais.



1 pav. Leonpolio kadastro vietovės žemės reformos žemėtvarkos projekto M 1:10000 ištrauka (2000 m., Geoportal)

Pirminis žemės sklypo planas M 1:10000 buvo rengiamas vadovaujantis specialiojo planavimo žemėtvarkos dokumentais: žemėvaldų projektais, žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektais. Jame buvo nurodomos Leonpolio dvaro sklypo gretimybės, jų kadastro numeriai, sklypų plotai, linijų ilgiai, sutartinių ženklų sąrašas su paaiškinimais, suderinimai bei specialiosios žemės (miško) naudojimo sąlygos. Neteisingai suformuotas žemės sklypas buvo performuotas M 1:5000. Žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektai rengiami tais atvejais, kai Nekilnojamojo turto registre įregistruotus žemės sklypus reikia padalyti, atidalyti, sujungti ar atlikti jų amalgamaciją, taip pat formuojant naujus žemės sklypus valstybinėje žemėje. Pakeistos sklypo ribos, keliams suteikti servitutai, vienas kelias priskirtas bendro naudojimo keliams. Pirminis žemės sklypo plotas buvo 31 hektaras 76 arai. Trims žvyro danga dengtiems keliams, kurių plotis atitinkamai 8 m., 12 m., 6 m. siūloma suteikti kelio servitutus – tarnaujančius daiktus – teisė važiuoti transporto priemonėmis, teisė naudotis pėsčiųjų taku, teisė varyti galvijus. Nustatant servitutus valstybė sklypo savininkui privalo atlyginti nuostolius, susijusius su servitutų nustatymu.



2 pav. Leonpolio dvaro komplekso teritorijos pertvarkymo sprendinių brėžinys

Patikslintą Leonpolio dvaro sklypo teritoriją sudaro: miško teritorija, ariamos žemės plotas, retos, medžiais apaugusios teritorijos, dvaro teritorijai priklausančiais pastatais užstatyta teritorija – 21.00 kv. m tvartas, 200.00 kv. m gyvenamasis namas, 407.00 kv. m gyvenamasis namas, 520.00 kv. m gyvenamasis namas, 456.00 kv. m sandėlis, 183.00 kv. m parduotuvė, 515.00 kv. m tvartas. Taip pat sklype yra įsiterpę keli pavieniai pastatai, sklypo šiaurinėje dalyje suformuotas tvenkinys (0,6269 hektarai).

Išvados

1. Ukmergės rajone įsikūrusio Leonpolio dvaro sodybos teritoriją sudaro 31,76 ha. žemės sklypas. Dvaro sodybą sudaro 13 pastatų: rūmai, lignoninė, spirito varykla, spirito varyklos sandėlis, svirnas, du tvartai, siloso bokštas, kumetynas, daržinė bei kt., taip pat ariamos žemės sklypas, miško teritorija, tvenkinys, natūralios pievos. Žemės sklypo pertvarkymo projektas yra pagrindinis teritorijų planavimo dokumentas, kurio pagrindu suformuotas žemės sklypas.

2. Atliktas nekilnojamojo turto kadastro duomenų tikslinimas, formuojant Leonpolio dvaro komplekso žemės sklypą pagal pateiktas Kultūros paveldo departamento prie Kultūros ministerijos išvadas. Leonpolio dvaro

kompleksas yra privačiame žemės sklype, kuris teritorijų planavimo dokumentų sprendiniais yra padalintas į keletą atskirų sklypų. Tačiau Kultūros paveldo departamentas nepritaria Leonpolio dvaro komplekso teritorijos supaprastintam padalinimui į keletą atskirų žemės sklypų.

3. Leonpolio dvaro teritorijoje esantiems keliams siūloma sandoriu nustatyti kelio servitutus – teisė važiuoti transporto priemonėmis, eiti pėstiesiems, varyti galvijus, nekeičiant sklypo ribų ir nedalijant vientiso Leonpolio dvaro komplekso. Nustatant kelio servitutus valstybė sklypo savininkui privalo atlyginti nuostolius, susijusius su servitutų nustatymu.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Dėl Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo: Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas. 1992 m. gegužės 12 d. Nr. 343. *Valstybės žinios*, 1992, Nr. 22-652 (aktuali redakcija: 2016 rugsėjo 9 d. Nr.343).
2. Dėl Žemės sklypų formavimo ir pertvarkymo projektų rengimo ir įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo: Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas. 2004 m. spalio 4 d. Nr. 3D-452/D1-513. *Valstybės žinios*, 2004, Nr. 149-5420. (Aktuali redakcija: 2016 balandžio 19d. Nr. 3D-452/D1-513).
3. Dziegoraitienė, A. (2005). Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos problemos lietuvių valstybinio administravimo sistemoje. *Jurisprudencija*, 78 (70), 14-22. Prieiga per internetą: <http://etalpykla.lituanistikadb.lt/fedora/get/LT-LDB-0001:J.04~2005~1367152456198/DS.002.0.01.ARTIC>
4. Fedajevs, O. (2007). *Leonpolio dvaro rūmai*. Prieiga per internetą: <http://atl.lt/2007/242-244.pdf>
5. Gričinienė, L. (Ukmergės Vlado Šlaito viešosios bibliotekos Dainavos kaimo padalinys) (2009), Talutytė, S. (Ukmergės Vlado Šlaito viešoji biblioteka) (2016). Ukmergės rajonas/ Deltuvos seniūnija / Leonpolis. Prieiga per internetą: <http://www.vilnijosvartai.lt/vietoves/leonpolis/>
6. Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas. 1994 m. gruodžio 22 d. Nr. I-733. *Valstybės žinios*, 1995, Nr. 3-37. (Aktuali redakcija: 2017 sausio 1d. Nr. I-733).
7. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas. 1993 m. lapkričio 9 d. Nr. I-301. *Valstybės žinios*, 1993, Nr. 63-1188. (aktuali redakcija: 2017 sausio 1d. Nr. I-301).
8. Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas. 1995 m. gruodžio 12 d. Nr. I-1120. *Valstybės žinios*, 1995, Nr. 107-2391 (aktuali redakcija: 2017 sausio 1d. Nr. I-1120).

9. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas. 1994 m. balandžio 26 d. Nr. I-446. *Valstybės žinios*, 1994, Nr. 34-620 (aktuali redakcija: 2016 birželio 3 d. Nr. I-446).

10. Tvirbutas, S. (2006, Spalio 24). Dvaras virto kaimeliu. *Kauno diena*. Prieiga per internetą: <http://kauno.diena.lt/dienrastis/kita/dvaras-virto-kaimeliu-41919>

Summary

The article analyzed one of the problems of the cultural heritage of real estate – restrictions, which the State restricts the rights of a private property, with its heritage status. The subject of cultural heritage-the Leonpolio Manor is in a land of private parcel which of spatial planning document solutions is divided into a number of separate, but the Department does not accept the distribution of Leonpolis Manor into separate plots of land. The (shared) road, which is in the territory of Leonpolis Manor will not be able to use by the private individuals until the path property easements (serving object) will be set. The real estate solution to the problem of the cultural heritage protection, which was given at the time of survey – the boundaries of the land has not been changed, to road was given set the path of the easement that allows using of the road for the people, who lives next to the road.

Žaidimų kūrimas Lietuvoje – kliūtys ir galimybės

*Karolis Žukas, Renata Gudaitienė
Kauno kolegija*

Anotacija. Jau nuo 2013 metų, visame pasaulyje žaidimų industrija stipriai aplenkė filmų industriją, kaip pirmaujanti, labiausiai vartojama medijos rūšis. Visame pasaulyje yra sukuriama tūkstančiai naujų žaidimų, kurie neša milžinišką pelną jų kūrėjams. Kaip rodo atlikta statistinių duomenų ir priemonių analizė, Lietuvoje žaidimų, ypač mobiliesiems įrenginiams, terpė taip pat yra labai palanki. Atsižvelgiant į atliktą žaidimų rinkos tyrimą, šiame darbe pristatomas sukurto 3D tipo žaidimas (naudojant Unity 3d varikliuką), skirtas mobiliesiems įrenginiams.

Raktiniai žodžiai: žaidimų rinka, mobilūs įrenginiai, 3D žaidimas, multimedija, 3D grafika, Unity 3d.

Įvadas

Vis labiau vystantis informacinėms technologijoms ir augant žaidimų rinkai, iškyla poreikis adaptuoti arba sukurti naujus patrauklius žaidimus, kurie galėtų būti naudojami ne tik kompiuteryje ar planšetėje, bet ir mobiliajame telefone. Šiuolaikinis vartotojas norėtų matyti ne tik plokščius judančius objektus, bet žaidimo aplinką ir veikėjus, priartintus prie realaus trimačio pasaulio. Išvardinti faktoriai kelia naujus iššūkius žaidimų kūrėjams, kaip 3D grafikos panaudojimas ir vaizdų adaptavimas kompiuteriniams žaidimams, pritaikant juos mobiliesiems telefonams.

Šio darbo tikslas yra išanalizuoti žaidimų rinkos poreikius, galimybes verslo plėtrai į šią rinką ir pateikti nuodugnią, lengvai prieinamą, įrankių, skirtų žaidimų kūrimui, apžvalgą bei jų panaudojimą konkrečiau žaidimo kontekste, prieš tai apžvelgiant ir įvertinant žaidimų kūrėjų terpę Lietuvoje.

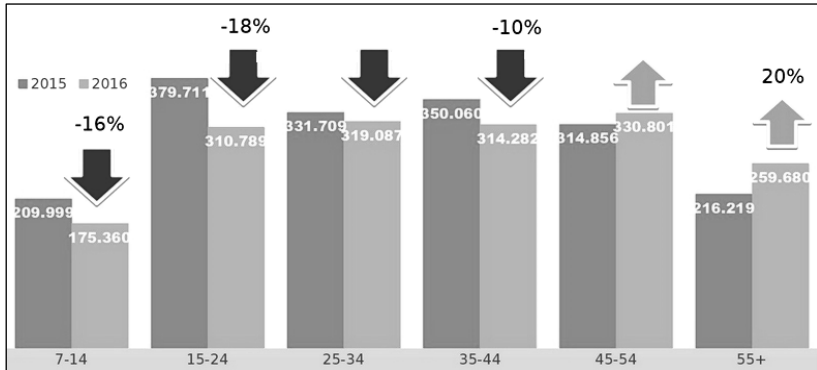
Žaidimų rinkos ypatumai

„Gemius Audience“ tyrimo duomenimis [1], Lietuvoje 2016 metų gruodį naršė 1 884 063 internautai, tai yra keturi iš penkių šalies gyventojų. Nagrinėjant srautą, galima pastebėti augantį naršymą mobiliaisiais telefonais, ir nedaug trūksta, kad jis sudarytų daugiau nei pusę viso srauto [2].

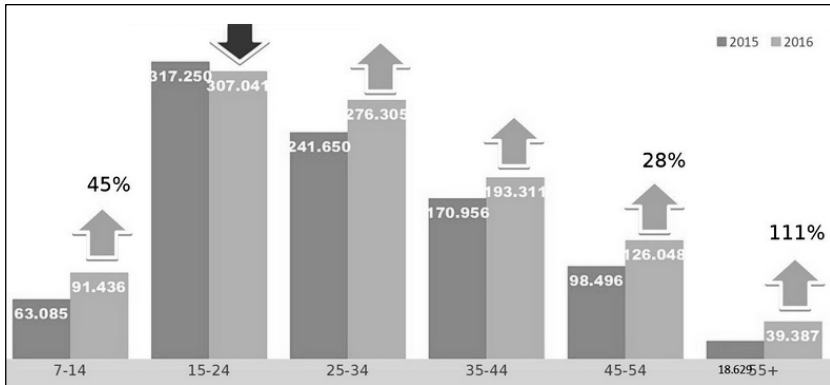
Vertinant vartotojus pagal amžių, galima teigti, kad senjorams internetas irgi tampa vis svarbesnė gyvenimo dalis. Vyresnėje nei 55 metų auditorijoje per metus nuo 2015 iki 2016 m. naršymas kompiuteriu išaugo 20 procentų, o naršymas mobiliaisiais telefonais – net 111 procentų [1].

Kaip matyti iš 2 pav., naršančiųjų mobiliais įrenginiais skaičius, pagal amžiaus grupes, didžiausias yra 15–24 metų grupėje. Palyginę grafikus 1 ir 2

pav., galime konstatuoti, kad vartotojai nuo 25 iki 44 metų taip pat vis labiau renkasi mobiliuosius įrenginius nei kompiuterius. Remiantis statistiniais duomenimis, galima teigti, jog populiarėjant mobiliųjų įrenginių naudojimui, pasirinkimas žaisti mobiliuoju telefonu taip pat turi potencialo augti.



1 pav. Naršančių internete kompiuteriu vartotojų skaičius 2015–2016 m. pagal amžių (Gemius Baltik., 2016)



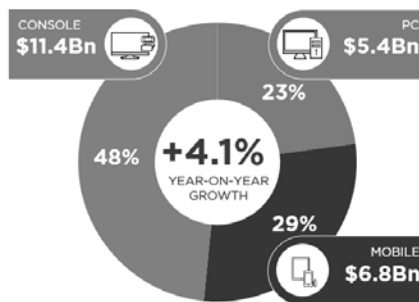
2 pav. Naršančių internete mobiliuoju telefonu vartotojų skaičius 2015–2016 m. pagal amžių (Gemius Baltik., 2016)

Lietuva – nedidelė šalis, tačiau čia jau susiformavusi žaidimų industrija, kurioje veikia ir mažos nepriklausomos 2–3 žmonių žaidimų kūrėjų komandos, ir gana didelės kompanijos, jungiančios 50–60 darbuotojų. Lietuvos žaidimų kūrėjai kiekvienais metais išleidžia apie 20 žaidimų, o kai kurie iš jų tampa ir

pasauliniais hitais, kaip pvz. „Nordcurrent“ žaidimų serija „101-in-1 Games“, kuriuos žaidžia 40 mln. žmonių visame pasaulyje [3]. Lietuvoje vis dažniau kalbant apie startuolių ekosistemą, reikėtų nepamiršti kompiuterinių, vaizdo ir mobiliųjų žaidimų industrijos bei jos galimybių.

Pasaulinės rinkos analizė rodo, kad žaidimų, skirtų mobiliesiems įrenginiams, rinka keletą pastarųjų metų augo eksponentiškai [4]. Vien per 2016 metus pasaulinė kompiuterinių žaidimų rinka išaugo apie 18 proc., o apyvarta siekė beveik 100 mlrd. JAV dolerių [5]. Jei pasižiūrėtume pasaulinę statistiką (3 pav.), tai pamatytume, jog maždaug trečdalis vartotojų žaidimus žaidė naudodami mobiliuosius įrenginius, ir šis poreikis auga. Jei palygintume konsulinius ir personaliniam kompiuteriui (PC) skirtus žaidimus su žaidimais, skirtais mobiliesiems, tai pirmųjų gamybai paprastai išleidžiamos labai didelės sumos (milijonai dolerių ar eurų) ir užtrunka ilgą laiko tarpą, pvz., 2 metus [5]. Tuo tarpu mobiliąjam skirtas žaidimas gali atsirasti per vieną dieną ir būti pritaikytas įprastiniam vartotojui ar turinčiam kokiu nors sutrikimų, pvz., sergančiam autizmu [6]. Pastarieji dalykai labai padidino mobiliųjų žaidimų pavadinimų skaičių, pvz., 216 metais jis siekė 800 tūkstančių, kai PC ir konsulinių tebuvo tik 17 tūkstančių [7]. Žinoma, tokia pavadinimų gausa sudaro tam tikras kliūtis integruotis į rinką, tačiau skirtingai nei PC žaidimų kūrėjams, mobiliųjų žaidimų kūrėjas gali startuoti turėdamas labai minimalų biudžetą, kas sudaro palankias sąlygas pradedantiesiems [8].

Mobilieji žaidimai dažniausiai siūlomi įdiegti nemokamai arba už labai mažą sumą, o pelnas generuojamas iš papildomų perkamų gyvybių ir aksesuarų. Mobilieji žaidimai dažniausiai žaidžiami darbo, studijų ar kitų trumpų pertraukų metu ir turi būti pakankamai azartiški, kad „užkabintų“ žaidėją, ir jis po to vėl norėtų sugrįžti ir pratęsti [9]. Įvertinus pastaruosius faktorius, išlieka rizika, kad kūrėjas gali visai negauti pelno arba jis bus labai mažas.



3 pav. Žaidimų rinkos pasiskirstymas pagal platformas (Deelen V., 2016)

Dažniausiai naudojami žaidimų kūrimui varikliukai, kaip teigia supergames.lt portalas, šiuo metu yra Unity 3d, Unreal Engine, Cryengine, Heroengine, Rageengine, Project Anarchy, Gamesalad, Gamemaker: Sturio, App Game Kit, Cocos2d [10]. Apžvelgus šiuos varikliukus galima teigti, jog Unity 3D yra ne tik nemokamas ir puikios licencijavimo sąlygos, bet ir lengvas naudoti bei gerai suderinamas su visomis žaidimų platformomis, nors įrankiai ir yra limituoti.

Rezultatai ir jų aptarimas

Ištyrus rinką ir galimus kūrimo įrankius galima pasakyti, kad lengviausias ir greičiausias naujam į rinką atėjusiam kūrėjui, būdas gauti pajamų, yra kurti greitus, nuo 5 iki 10 min. truncančius žaidimus, skirtus mobiliajam telefonui, kurie būtų iš esmės nemokami, su galimais apmokestintais papildymais. Vystantis rinkai, šie žaidimai gali šiek tiek ilgėti, tačiau pelno gavimo modelis ir platforma neturėtų keistis.

Pagrindinės kliūtys, galinčios stabdyti jaunuosius kūrėjus kurti kokybiškus žaidimus Lietuvoje yra šios srities pilnavertės edukacijos nebuvimas, marketingo bei motyvacijos stoka kuriant žaidimus, per dideli ir nekonkretūs projekto tikslai.

Atlikus statistinių tyrimų analizę, buvo sukurtas žaidimas, skirtas žaisti mobiliuoju telefonu.

Sukurto žaidimo idėja ir aplinka

Sukurtasis žaidimas vyksta humoristiniame fantastiniame pasaulyje, kuris yra paremtas žymaus fantastikos satyriko Terry Pratchett aprašomu pasauliu. Kuriant žaidimą, orientuotasi į žaidėjus, naudojančius mobiliuosius įrenginius, todėl siekta, kad žaidimo lygiai būtų trumpi (maždaug po 10–15 min), kad žaidėjai galėtų greitai prisijungti, sužaisti vieną ar pora lygių ir atsijungti.

Sukurtasis žaidimas yra platforminis, „beat'em up“ tipo, skirtas žaisti keliems asmenims (angl. *multiplayer*). Žaidėjai čia galės susijungti į nedidelius kambarius (4–8 žaidėjų) ir vykdyti tam tikras užduotis, kurios skirsis pagal kiekvieną lygį. Vienuose lygiuose žaidėjams reikės kooperuotis, kituose – žaisti komandose ar kiekvienam už save. Žaidimas leis žaidėjams pasirinkti vieną iš 8 burtininkų, kurių kiekvienas turės savo atskirus sugebėjimus, privalumus ir trūkumus. Žaidimo kūrimo metu stengtasi palikti kuo daugiau laisvės žaidėjams spręsti, ar bendradarbiauti siekiant vieno tikslo, ar reikiamu metu „išduoti“ kitą žaidėją ir siekti pergalės vienam.

Lygių dizainas labai stipriai skiriasi dėl juose esančių užduočių. Šiuo metu yra suformuoti 6 skirtingo sudėtingumo modifikacijų lygiai. Patys lygiai dėl didelių telefonų žaidimų talpumo reikalavimų, apipavidalinti minimaliai

(mažai elementų, maža tekstūrų skiriamoji geba ir skaičius ir t.t.), tačiau kiekvienas iš jų turės nedidelę savo istoriją, savitą apipavidalinimą, tikslus bei užduotis. Žemiau pateikiamas sukurto žaidimo aplinkos vaizdas (4 pav.).



4. pav. Sukurto žaidimo aplinka

Žaidimo monetizavimas

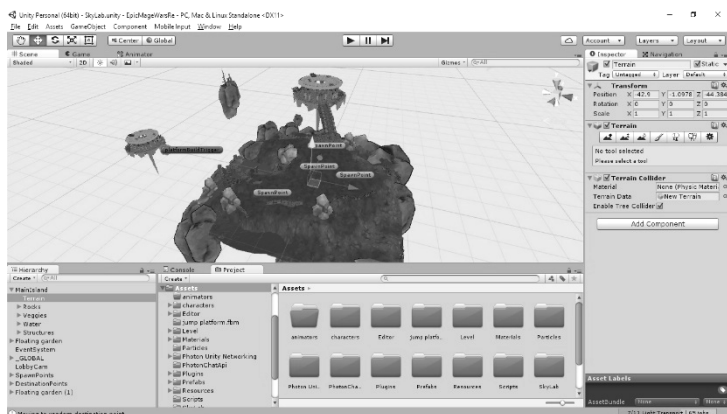
Vienas iš labai svarbių etapų yra žaidimo monetizavimas, nes nuo to priklauso, kiek jis bus populiarus tarp atskirų vartotojų grupių. Atsižvelgiant į rinkos tyrimus, kuriamas žaidimas labiausiai taikytas 14–26 metų amžiaus grupės segmentui. Žaidimą numatyta platinti nemokamai, nes tokio amžiaus asmenų pajamos paprastai būna labai mažos, tačiau žaidimo procese bus suteikta galimybė pirkti kosmetinius veikėjų patobulinimus, naujus kostiumus ir papildomus lygius. Siekiant didesnio būsimų žaidėjų azartiškumo, stengtasi išvengti didelio pirkimo kiekio, kas galėtų vienam iš žaidėjų suteikti žymiai daugiau pranašumų.

Techninės žaidimo charakteristikos

Žaidimui kurti panaudotas nemokamai (su apribojimais) prieinamas ir naujokams gana lengvai išmokstamas žaidimų varikliukas – *Unity 3d*. Pagrindinės techninės *Unity 3d* charakteristikos būtų šios:

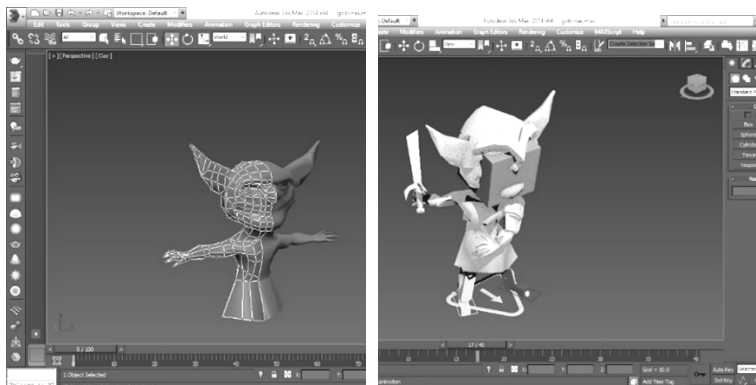
1. Visos žaidime naudojamos tekstūros turi minimalų sluoksnių kiekį. Nenaudojami sudėtingi apšvietimo algoritmai, atspindžiai. Naudojamos visiškai paprastos tekstūros, o jei reikia šešėlių, jie tiesiog nupiešiami tekstūroje.
2. Visi žaidime naudojami modeliai yra apriboti iki 2500 poligonų. Taip stengtasi sumažinti kiekį poligonų, kuriuos žaidimų varikliui reikia perpiešti kiekviename kadre.

3. Daugelio asmenų režimui sukurti panaudota nemokama (su apribojimais) „Photon Network“ biblioteka, kuri pakeičia standartinę „Unity Network“ biblioteką.



5 pav. Unity programavimo aplinkoje sukurtas vaizdas

Žaidimo modelių kūrimui ir animavimui panaudotas 3D modeliavimo paketas – *Autodesk 3DsMax*. Pagrindinis techninis reikalavimas kuriant aplinką ir objektus – mažas daugiakampių (poligonų) kiekis. Jam pasiekti teko padaryti daug kompromisų, pavyzdžiui, palikti skylės tose vietose, kur žaidėjas nemato. Taip pat teko gana stipriai apkarpyti modelių detalumą. Animacijai naudota CAT kaulų sistema.



a) b)
6 pav. Goblino modeliavimas (a) ir CAT kaulų sistemų taikymas (b) Autodesk 3DsMax programinėje aplinkoje



7 pav. Veikėjo tekstūravimui naudotos Substance Painter priemonės ir gautas vaizdas

Tekstūrų piešimui naudota *Substance Painter*. Tai yra puiki programa, kuri palaiko tekstūros piešimą tiesiog ant modelio; yra galimybė dirbti su piešimo planšete. Pagrindinis reikalavimas žaidimui kuriamoms tekstūroms – maža tekstūrų skiriamoji geba, tačiau vis dar geras tekstūros estetiškas vaizdas. Aplinkos objektams naudotos gerokai mažesnės nei patiems veikėjams skiriamosios gebos tekstūros, nes veikėjai yra geriau įsimenami ir į juos labiau fokusuojamas žaidėjo dėmesys.

Išvados

1. Atlikta statistinė žaidimų rinkos analizė rodo, kad naudojantis mobilieisiais įrenginiais per paskutinius 2016 metus Lietuvoje augo. Nustatyta, kad daugiausiai mobilieisiais įrenginiais naudojosi vartotojai 15–24 ir 25–34 metų grupėse, turintys vidurinę arba aukštąjį išsilavinimą.

2. Nustatyta, kad mobiliųjų įrenginių žaidimų kūrimo rinka yra finansiškai lengvai prieinama kiekvienam pradedančiajam kūrėjui, kaip ir įrankiai bei mokymosi resursai. Pagrindinė priežastis, ribojanti žmones kurti naujus įdomius žaidimus, yra išsilavinimo ir motyvacijos stoka.

3. Atlikus rinkos ir statistinę analizę buvo sukurtas trimatės grafikos žaidimas mobiliesiems įrenginiams, programavimui naudojant Unity 3d variklį.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Gemius Baltik. (2016, Lapkričio 9). Kas naršo mobiliuoju telefonu [žiūrėta 2017 m. balandžio 10 d.] Prieiga per internetą: <http://www.gemius.lt/visos-naujienos/kas-narso-mobiliuoju-telefonu.html>
2. Žuolytė, J. (2017, Sausio 26). Kaip per metus pasikeitė interneto rinka. [žiūrėta 2017 m. kovo 30 d.] Prieiga per internetą: <http://www.delfi.lt/m360/naujausi-straipsniai/kaip-per-metus-lietuvoje-pasikeite-interneto-rinka.d?id=73556240>
3. Lietuvos kompiuterinių žaidimų industrijai žada pelningą ateitį. (2014, Kovo 17). Lrytas.lt [žiūrėta 2017 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://it.lrytas.lt/ismanyak/liuovos-kompiuteriniu-zaidimu-industrijai-zada-pelninga-ateiti.htm>
4. Kim, H. M. (2013). Mobile media technology and popular mobile games in contemporary society. *International Journal of Mobile Marketing*, 8(2), p. 42-54.
5. Deelen, V. (2016). 2016 global games market report. *Newzoo games*, p. 80.
6. Eder, M. S., Diaz, J. M. L., Madela, J. R. S., Mag-usara, M. U., Sabellano, D. M. (2016). Fill Me App: An Interactive Mobile Game Application for Children with Autism. *International journal of interactive mobile technologies*, 10(3). <http://dx.doi.org/10.3991/ijim.v10i3.5553>
7. Lee, P., Stewart, D. (2016). Mobile game: leading but less lucrative. Deloitte, UK. [žiūrėta 2017 m. balandžio 15 d.]. Prieiga per internetą: <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/tmt-pred16-media-mobile-games-leading-less-lucrative.html#full-report>
8. Bendžius, S. (2015, Gruodžio 29). Kuo ypatinga išmaniųjų telefonų žaidimų rinka: čia milijonus gali uždirbti bet kas – tą jau ir daro daug lietuvių. [žiūrėta 2017 m. balandžio 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.technologijos.lt/n/technologijos/it/S-52082/straipsnis/Kuo-ypatinga-ismaniuju-telefonu-zaidimu-rinka-cia-milijonus-gali-uzdirbti-bet-kas---ta-jau-ir-daro-daug-lietuviu>
9. Tiny Yet Real Happiness in Mobile Games Market - DSAA 2016 Game Data Science. (2016, Spalio 22). Prieiga per internetą: <https://www.slideshare.net/PoHengChen/tiny-yet-real-happiness-in-mobile-games-market-dsaa-2016-game-data-science2>
10. Top 10 populiariausi žaidimų varikliukai. (2016, Sausio 4). [žiūrėta 2017 m. balandžio 15 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.supergames.lt/topic/250486-top-10-populiariausi-%C5%BEaidim%C5%B3-varikliukai%20pabaigta/>

Summary

In this research the possibilities of game development in Lithuania and globally, such as usage of devices types, game market, tools and education programs available for young creator, the most profitable approaches to game development were investigated. The 3D graphic game for mobile platform was created on the background *Unity 3d*. For the objects modeling and texturing the *Autodesk 3DsMax and Substance Painter* were used.

Laminavimo dangos storio įtaka grafinių vaizdų spalvų perteikimui

Kotryna Brazaitytė, Juozas Margelevičius
Kauno kolegija

Anotacija. Analizuojama laminavimo dangos storio įtaka grafinių vaizdų spalvų perteikimui. Darbe pateiktas šviesos srauto pasiskirstymo skaičiavimo matematinis modelis, matavimo metodika. Atliekami spektrofotografiniai matavimai densitometrinių skalių CMY dedamosioms spalvoms, pateikiami rezultatai, jų įvertinimas naudojant ΔE rodiklį ir išvados. Darbo metu nustatyta, kaip blizgų popierių veikia laminavimo danga.

Raktiniai žodžiai: laminavimas, spektrofotografija, spalvos, spalvų koordinatės, absorbcija.

Įvadas

Laminavimas naudojamas gana dažnai. Jis suteikia spaudos gaminiams ne tik dizaino ir išvaizdos kokybę, bet ir apsaugo paviršių nuo mechaninio bei aplinkos poveikio. Fizikiniu požiūriu, atspaudas esantis po laminavimo danga rega suvokiamas kaip šviesos srautas, praėjęs pro skaidrią plėvelę ir atsispindėjęs nuo atspaudo paviršiaus. Dėl laminavimo dangos sorbcinių savybių, atspindėtos (registruojamos) šviesos srauto intensyvumas bus mažesnis už krentančios šviesos intensyvumą. Šviesos srauto intensyvumo kaita dėl dangos sorbcijos turės įtaką koloristinėms spalvų koordinatėms. Todėl būtina nustatyti laminavimo sluoksnio storio leistiną ribą d , kuriai esant statistinio stebėtojo rega nefiksuoja stebimo vaizdo pakitimo požymių. Šis teiginys galioja bet kokiai skaidriai dangai. Analizuojant atspindėto šviesos srauto intensyvumo ir spalvų koordinačių pokyčius, grafinis vaizdas su laminuotu paviršiumi nagrinėjamas kaip dvikomponentė sistema, todėl šviesos srautai diskretizuojami medžiagų skyrimo paviršių riboje.

Spalvų koordinačių pokytis turėtų būti pastebimas analizuojant skirtumą tarp nelaminuoto atspaudo ant matinio popieriaus ir to paties atspaudo jau su laminatu. Tačiau sunku pasakyti, ar šis ryškus spalvų pokytis taip pat egzistuoja naudojant blizgų popierių. *Darbo tikslas* – nustatyti, kaip laminavimo dangos storis lemia grafinių vaizdų spalvų perteikimą naudojant blizgų kreidinių popierių.

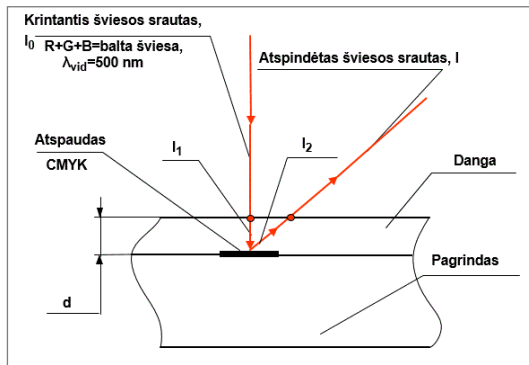
Šviesos srauto pasiskirstymo matematinis aprašymas

Elektromagnetinei bangai sklindant vienalytėje terpėje geometrinė bangos fronto forma nekinta. Jei banga sklinda nevienalytėje terpėje, kurioje yra neskaidrių kliūčių arba sričių su staigiu lūžio rodiklio pokyčiu, bangos

frontas ir jos intensyvumo pasiskirstymas erdvėje pakinta. Vyksta reiškinys, vadinamas difrakcija. Difrakcija yra bet koks šviesos nuokrypis nuo tiesaus sklidimo, vykstantis ne dėl jos atspindžio ir lūžio. Praeinančios šviesos srautas pro skaidrią terpę (laminatą) gali būti išreiškiamas Brego dėsniu ir skaičiuojamas taip:

$$I = I_0 e^{-\alpha d}$$

- Čia I_0 – krintančio šviesos srauto intensyvumas;
 I – atspindėtos šviesos srauto intensyvumas;
 α – medžiagos absorbcijos koeficientas;
 d – dangos storis.



1 pav. Šviesos srauto pasiskirstymas dangos plėvelėje

Šviesos srauto intensyvumo pasiskirstymas kiekvienoje dviejų medžiagų skyrimo paviršių riboje diskretizuojamas į atskirus šviesos srautus. Krintantis šviesos srautas I_2 ant atspaudu paviršiaus yra lygus:

$$I_1 = I_0 \exp(-\alpha d)$$

Dėl atspaudu absorbcijos galioja sąlyga: $I_2 < I_1$, todėl būtina įvertinti paviršiaus atspindžio koeficientą R .

$$I_2 = R \cdot I_1$$

Atspindžio koeficientą galima išreikšti per optinį tankį D

$$D = \lg(1/R) \quad \text{arba} \quad R = 1/10^D$$

Įvedus reikšmes, atspindžio intensyvumas I_2 nuo atspaudu paviršiaus:

$$I_2 = 1/10^D \cdot I_1 = I_0 \cdot 1/10^D \cdot \exp(-\alpha d)$$

Matavimo aparatūros apertūros kampas – 45° , todėl srauto I_2 eiga l dangoje:

$$l = d / \cos 45^\circ$$

Istačius reikšmes:

$$I=I_0 \cdot 1/10D \cdot \exp(-ad) \cdot \exp(-ad/0,707)$$

Krentančio šviesos srauto intensyvumas paprastai yra nežinomas dydis, todėl skaičiuoti bei lyginti parametrus absoliučiais dydžiais yra nepatogu. Šiuo atveju priimtina naudoti šviesos srauto intensyvumo sumažėjimo koeficientą K :

$$K=I/I_0 \text{ arba } K=1/10^D \cdot \exp(-ad) \cdot \exp(-ad/0,707)$$

Naudojantis palyginimo koeficientu K , galima nustatyti, kaip kinta atspindėtas vaizdo ryškumas / intensyvumas prie skirtingų dangos storio reikšmių d .

Tyrimo metu buvo analizuoti penki atspaudai, spausdinti ant blizgaus kreidinio popieriaus su skirtingo storio laminatu. Ploniausias laminato storis $35 \mu\text{m}$, storiausias — $140 \mu\text{m}$. Naudotas labai blizgus, visiškai dengtas, be medienos plaušo celiuliozės, 150 g/m^2 Maxi Gloss popierius, kurio blizgesys $65\text{--}70 \%$. Tyrimo metu, naudojant spektrofotometrą, matuotos kiekvieno atspaudu su skirtingu laminato storiu spalvų koordinatės. Tuomet palyginta, kiek laminuotų atspaudų kontrolinių skalių spalvos skiriasi nuo atspaudu be laminato.

Atspausdinto vaizdo optinį tankį D galima matuoti densitometru (naudojantis G . Landsberg šviesos srauto sklaidos koeficiento α priklausomybe nuo bangos ilgio λ) tačiau jeigu vaizdas yra su pilkumo lygiais (spalvų pustoniai), tuomet analizei geriau naudoti CMYK dedamųjų, esančių kontrolinėje skalėje reikšmes. Spalvos analizei atlikti panaudotas spektrofotometras „X-Rite II“ ir mikroskopas „Motic K-500L“ (2 pav.), skaitmeninė kamera „Moticam 1000“ su programine įranga spalvų analizei (3 pav.).

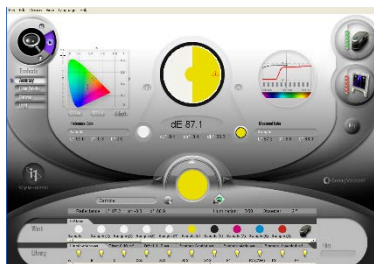


2 pav. Spektrofotometras „X-Rite II“ ir mikroskopas „Motic K-500L

Duomenys kompiuteryje buvo analizuojami Gretag Macbeth programoje (3 pav.). Programoje parodomos analizuojamos spalvos $L^*a^*b^*$ koordinatės ir ΔE pokytis.

Spalvų nesutapimo vektorius ΔE skaičiuojamas:

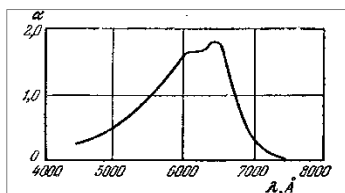
$$\Delta E = \sqrt{[(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2]}$$



3 pav. ΔE nustatymas spektrofotometru „X-Rite II“ ir programa Gretag Macbeth

Tyrimo rezultatai

Pagal G. Landsberg šviesos srauto sklaidos koeficientas α priklauso nuo bangos ilgio λ . (Priklausomybė $\alpha = f(\lambda)$). Matavimams naudojamas baltos šviesos srautas, todėl $\lambda = 500\text{nm} = 0,5\mu\text{m}$. Pagal $\alpha = f(\lambda)$ - $\alpha = 0,5$ (4 pav., 1 lentelė).



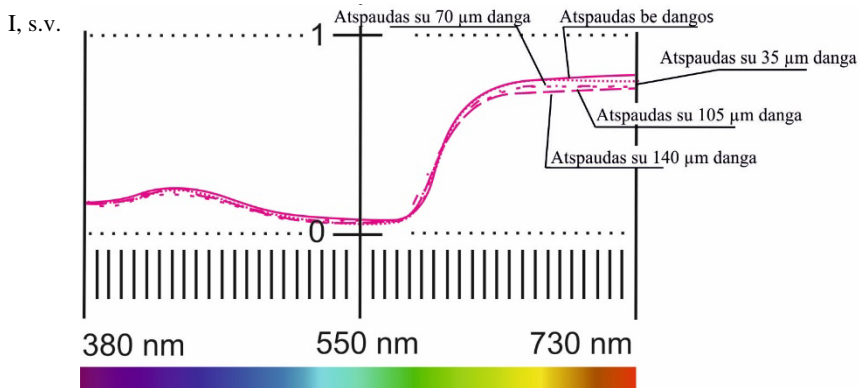
4 pav. Sklaidos koeficiento α priklausomybė nuo bangos ilgio λ

1 lentelė. Šviesos absorbcijos priklausomybė nuo bangos ilgio

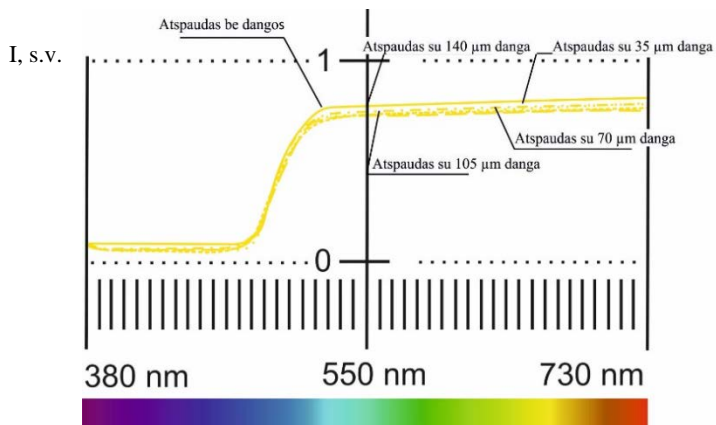
Tačiau, kaip jau minėta anksčiau, vaizdai, kuris yra su pilkumo

Šviesos bangos ilgis λ , nm	450	500	550	600	650	700	750
Šviesos sklaidos koeficientas α	0,2	0,5	1,0	1,6	1,8	0,2	0,08

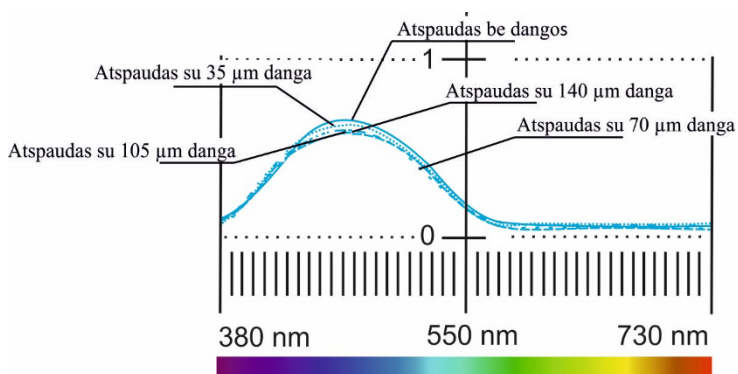
lygiais (spalvų pustoniais), analizei geriau naudoti CMYK dedamųjų iš kontrolinės skalės reikšmes. Toliau pateikiamas CMY spalvų dedamųjų, užlamenuotų skirtingo storio plėvele, optinio diapazono spektrogramos, kai I, s.v. – šviesos srauto intensyvumas santykiniais vienetais (5 – 7 pav.).



5 pav. Purpurinės spalvos grafinio vaizdo spektrograma

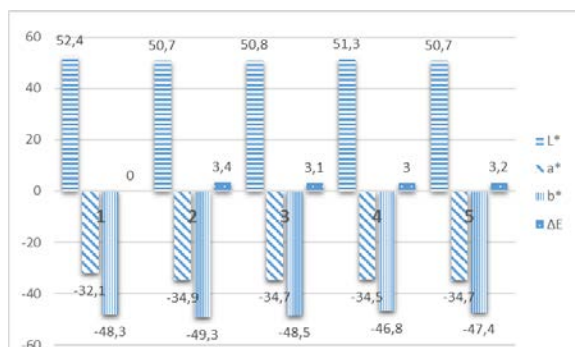


6 pav. Geltonos spalvos grafinio vaizdo spektrograma

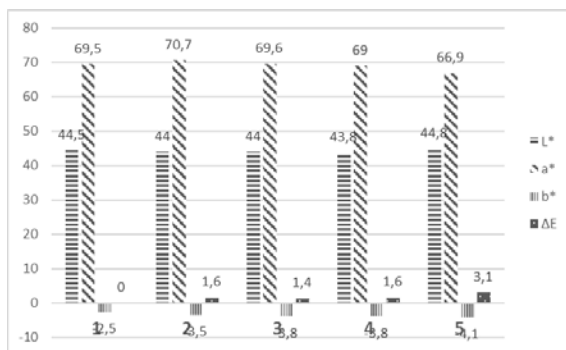


7 pav. Žydros spalvos grafinio vaizdo spektrograma

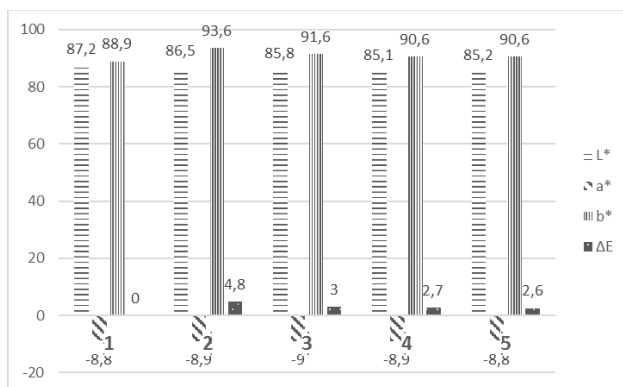
Kaip matoma, spalvos, atspausdintos ant blizgaus popieriaus, šviesos srauto intensyvumas nuo laminavimo dangos storio kinta labai nežymiai. Norint tuo įsitikinti dar tiksliau, reikia apskaičiuoti ΔE skirtumo tarp atspaudų be dangos ir su danga dydį. Skaičiavimų rezultatai pateikiami diagramose. 1 numeriu pažymėtas atspaudas be dangos, 2 – su 35 μm danga, 3 – su 70 μm danga, 4 – su 105 μm danga ir 5 su 140 μm danga.



8 pav. Žydros spalvos (C) gautų rezultatų lyginimas, kintant plėvelės storiui



9 pav. Purpurinės spalvos (M) gautų rezultatų lyginimas, kintant plėvelės storiui



10 pav. Geltonos spalvos (Y) gautų rezultatų lyginimas, kintant plėvelės storiui

Visų matavimų bendrai ΔE didžiausias 4,8. Vizualaus ΔE vertinimo reikšmės pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Vizualaus vertinimo ΔE reišmė

Spalvų koordinacių skirtumo vektoriaus ΔE reikšmės	Stebėtojo vizualus vertinimas
Iki 3	Nepastebima
Nuo 3 iki 4	Nežymus skirtumas arba nepastebima
Nuo 4 iki 8	Akivaizdus skirtumas
Daugiau kaip 8	Spalvinis kontrastas

Kaip matoma, nepriklausomai nuo laminavimo dangos storio, laminuojant blizgų popierių spalvų koordinacių skirtumas negaunamas didesnis nei nežymus ar nepastebimas, dažniau nepastebimas. Norint įsitikinti, ar šį skirtumą mažumą tikrai lemia tik popieriaus rūšis, ateityje reikėtų patikrinti tokį patį atspaudą, atspausdintą ant matinio popieriaus ir padengtą tokio paties storio dangomis.

Išvados

1. Tyrimo metu nustatyta, kaip atspaudų, spausdintų ant blizgaus popieriaus, grafinių vaizdų spalvas veikia laminavimo dangos storis. Spektrofotometru išmatavus atspaudų su skirtingo storio laminavimo dangomis CMY sudėtines dalis, apskaičiuotas ΔE skirtumas tarp spalvų svyruoja nuo 1,4 iki 4,8. Tai yra vizualiai nepastebimas arba labai nežymus skirtumas.

2. Kiekvienos spalvos grafinių vaizdų spektrogramos patvirtina, kad atspaudų su laminavimo danga spalvos nuo nedengto atspaudų skiriasi labai nežymiai. Tyrimo metu nustatyta, kad dengiant laminatu itin blizgų popierių, laminavimo dangos storis didelės įtakos grafinių vaizdų spalvoms nedarė.

Summary

This article analyzes laminating influence to graphic images colours rendering. In this work presented mathematical calculation model of the luminous flux distribution, measuring methods. Done spectrophotography measurements to CMY component colours printed in densitometer scale, submitted measurements results, their assessment using ΔE index and conclusion. In this article found how laminating film change graphics colours printed on glossy paper.

Kartografinių žemėlapių ypatumai

Rasa Urbaitytė, Juozas Margelevičius
Kauno kolegija

Anotacija. Šiuo metu yra spausdinama daug kartografinių gaminių. Įvairūs žemėlapiai, atlasai, portulanai ir kt. Kartografinių gaminių spaudai keliami įvairūs reikalavimai bei popieriaus techninės savybės turi atitikti keliamus reikalavimus. Straipsnyje analizuojami topografiniai ir ortofoto žemėlapiai, pateikiami eksperimentinio tyrimo rezultatai.

Raktiniai žodžiai: kartografija, topografiniai žemėlapiai, ortofoto žemėlapiai.

Kartografinių žemėlapių techniniai reikalavimai

Žemėlapis – tai simboliškai perteiktas tam tikros vietovės vaizdas. Topografiniai ir ortofoto žemėlapiai yra spausdinami ant specialaus kartografinio popieriaus (KP – tai tam tikrus reikalavimus atitinkantis ofsetinis popierius, skirtas žemėlapių ir kitų karinių kartografinių bei geografinių dokumentų spausdinimui). KP turi atitikti daugybę reikalavimų: gramatūra – nominali arba vidutinė reikšmė turi atitikti ribas nuo 90 g/m² iki 95 g/m², pagal EN ISO 536 standartą, leistinos tolerancijos vidurkis negali viršyti ± 5 g/m²; pH nominali arba vidutinė (neįvertinant tolerancijos) reikšmė ≥ 4.5 ; drėgnumas nuo 6 % iki 8 % pagal EN 20287 standartą; peleningumas nuo 5 % iki 8 % pagal ISO 2144 standartą; permatomumas nominali arba vidutinė (neįvertinant tolerancijos) reikšmė ≥ 80 % pagal ISO 2471 standartą; spalvingumas (baltumas) nominali arba vidutinė reikšmė nuo 85 % iki 88 % pagal ISO 2469 standartą. KP negali turėti jokių optiškai išmatuojamų (matuojant su UV apsauginiu filtru) prašviesėjimų.



1 pav. Topografinis žemėlapių fragmentas

Tarptautinio pasaulio žemėlapių lapų rėmeliai skaido Lietuvos teritoriją į keturias dalis, taigi pagal jo skaidymą ir buvo sudarinėjami topografiniai žemėlapiai.

Ortofoto žemėlapiai – tai tam tikros vietovės nuotrauka. Jie suteikia daugiau duomenų apie vietovę, pavyzdys yra pateikiamas 2 pav.



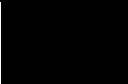


2 pav. Ortofoto žemėlapis

Topografiniai žemėlapiai yra spausdinami 5 pantoninėmis spalvomis, jų numeriai pagal DMA standartą: juoda (black) – SPC 58600, raudonai-ruda (red-brown) – SPC 61121, geltona (yellow) – SPC 57377, mėlyna (blue) – SPC 47651, žalia (green) – SPC 52813. Leidybinių originalų plotinių elementų užliejimui naudojami šių intensyvumų rastrai:

- Vandens plotams bei tankiai užstatytoms teritorijoms – 20% -54 lin/cm;
- Miškams – 40% -48 lin/cm;
- Jaunuolynams ir krūmynams – 20% -48 lin/cm;
- Valstybės sienos juosta – 20% -48 lin/cm;
- Valstybės saugomos teritorijos ribos juosta – 1:2 – 24 lin/cm.

Topografinio žemėlapių spaudos spalvos ir rastrai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. Žemėlapių spaudos spalvos ir rastrai

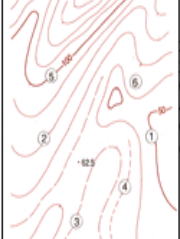
1	Juoda Black SPC 58600		Tonas	Sutartinių ženklų kontūrai, charakteristikos, pavadinimai
2	Raudonai ruda SPC 61121		20 % 54 lin/cm 21 % 120 D	Tankiai užstatytų miestų kvartalų tonas
3			Tonas	Greitkelių ir kietosios dangos kelių juosta ir reljefas

4			20% 48 lin/cm 21 % 120 D	Valstybės sienos juosta (pritaikoma 50 % permatomumas)
5	Geltona SPC 57377		Tonas	Žvyrkelių juosta
6	Mėlyna SPC 47651		Tonas	Hidrografija
7			20 % 54 lin/cm 21 % 120 D	Vandens plotai
8			1:2 24 lin/cm LP-13	Valstybės saugomos teritorijos ribos juosta
9	Žalia SPC 52813		40 % 48 lin/cm 42 % 120 D	Miškų ir sodų tonas
10			20 % 48 lin/cm 21 % 120 D	Jaunuolynų ir krūmynų tonas

Visi leidybiniuose originaluose esančių elementų stori ir tarpai negali skirtis daugiau nei 10 % nuo įteisintų. Jie turi būti vienodo dydžio, leidybinio originalo formatas – 60 x 77 cm.

Leidybinių originalų detalės turi būti ryškios ir švarios, štricineių kontūrų linijos ir taškai be pertrūkių ir pilkų vietų. Spalvų sutabdinimui visuose leidybiniuose originaluose turi būti kampų ir spalvų sutapatavimo indeksai bei spalvų skalės. Kai kurie reikalavimai linijų storiams pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Kai kurie reikalavimai linijų storiams

Eil. Nr.	Sutartinių ženklų pavadinimai features	Sutartiniai ženklai symbols	Ženklo dydžiai (mm) specifications	Užrašų šriftas type specimens
1	2	3	4	5
80.	RELJEFAS RELIEF Horizontales: [1] Contour lines: 1) Pastorintosios (index) 2) Pagrindinės (intermediate) 3) Pusinės (one-half interval) 4) Pagalbinės (supplementary) 5) horizontalių žymos (contour value) 6) Kalnabrūkšniai (depression)		1) Linija 0.2 2) Linija 0.1 3) Atkarpos ilgis 4.0, Tarpas 0.5 4) Atkarpos ilgis 1.5, Tarpas 0.5 5) Linija 0.1, ilgis 0.6	Helvetica Narrow Normal 6 p.

Ekspерименто metodika ir rezultatai

Ortofoto žemėlapiai yra spausdinami 4 CMYK spalvomis tam, kad būtų išgautas reikiamas atspalvių skaičius. Vadovaujamosi ISO standartų reikalavimais. Kolorimetrijoje skirtumas tarp dviejų spalvų vertinamas rodikliu ΔE (vadinamas „delta E“), kuris gali būti skaičiuojamas skirtingais

metodais, bet matematinio skaičiavimo pagrindas – dviejų spalvų koordinatinių skirtumas. ΔE skaičiavimo matematinė formulė:

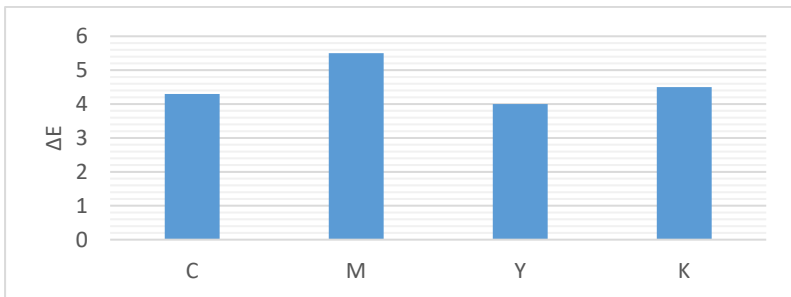
$$\Delta E = \left[(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Pagal šią skaičiavimo metodiką yra sudaryti reikalavimai, kurie numatyti ir tarptautiniuose ISO standartuose. Ši formulė leidžia apskaičiuoti spalvų skirtumus tarp dviejų lyginamų pavyzdžių, kurių atitikimas originalui būtų $\Delta E = 2-6$. Esant $\Delta E > 6$ bus jaučiamas ryškus spalvų skirtumas tarp originalo ir reprodukcijos (atspaudo). Šis rodiklis turi ypač didelę reikšmę atliekant spaudos spalvų kokybės kontrolę. Matavimų koordinatės, lygintos su ISO standartu, pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Ortofoto žemėlapių spalvų koordinatės ir ΔE skirtumas lyginant su ISO standartu

Spalva	ISO 12647-2 koordinatės			Matavimų koordinatės			Nesut. vekt. ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
C	58	-25	-35	58.6	-27.0	-38.8	4.3
M	53	55	1	49.0	60.5	0.9	5.5
Y	84	-2	70	85.9	-2.5	73.2	4
K	35	1	2	30.5	1.0	2.3	4.5

Naudojamų CMYK spalvų nuokrypiams nuo ISO 12647 standarto pateikti histogramose. 1 histogramoje, pateikta žydra spalva (cyan), kaip matome, gauti duomenys skiriasi nuo ISO standarto. Spausdinamų spalvų apskaičiuoti ΔE rezultatai pateikiami 3 paveiksle.

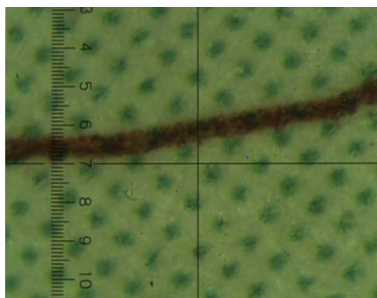


3 pav. Spausdinamų spalvų ΔE rezultatai.

Iš histogramos matyti, jog purpurinės spalvos $\Delta E = 5.5$, o tai reiškia jog yra matomas akivaizdus skirtumas, geltonos spalvos $\Delta E = 4$, tai reiškia, jog yra nežymus skirtumas arba nepastebimas.

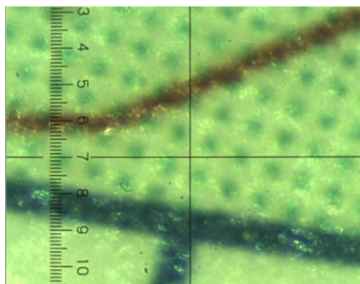
Topografinių ir ortofoto žemėlapių spaudai yra keliami daug techninių reikalvimų. Formų gamyboje reikalinga didelio formato eksponavimo mašina, nes jis negali būti klijuojamas ar segamas, todėl reikalingas toks formatas. Aukštos kokybės žemėlapiams reikalinga 150 lpi liniatūra ir eksponavimo rezoliucija 2400 x 2400 dpi..

Naudojant mikroskopą su skaitmenine kamera buvo išmatuotas skirtingų linijų storis ir gauti rezultatai sulyginami su reikalaujamais. Išmatuota linija (*horizontalių žymos*), jos storis turėtų būti 200 mikronų, o gauta 160 mikronų storio linija (4 pav., padalos vertė 20 μm).



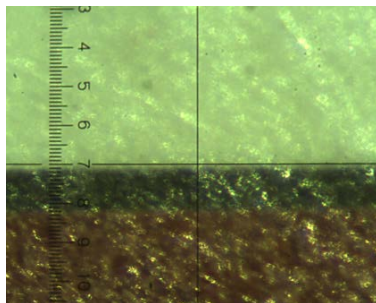
4 pav. Horizontalių žymos linijos storio matavimas

Kitos pasirinktos linijos – *pagrindinė ir pastorintoji*. Pagrindinės linijos storis turėtų būti 100 mikronų, išmatavus gauta 100 mikronų. Antroji linija priklauso pastorintosioms linijoms, kurių storis yra 200 mikronų, išmatavus gauta 220 mikronų (5 pav., padalos vertė 20 μm).

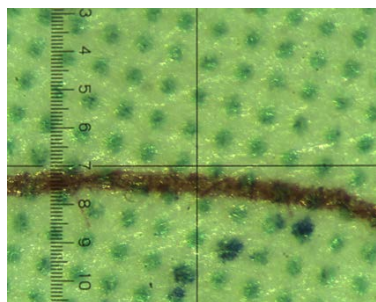


5 pav. Pastorintoji ir pagrindinė linijos

Buvo matuoti ir linijų krašto netolygumai, kas spaudoje yra svarbu. Matavimo rezultatai, 200 ir 100 μm linijos krašto netolygumas pateikta 6 ir 7 pav. Pagal matavimo rezultatus, matome, kad linijos krašto netolygumas abiem linijom sudaro apie 20 μm .



6 pav. Krašto netolygumas



7 pav. 100 μ linijos storio krašto netolygumas

Krašto netolygumo matavimai rodo, kad linijų spaudos kokybė ribinė arba nepakankama. Kadangi vertinant linijos krašto paklaidas iš abiejų pusių, plonose ištisinėse linijose gali susformuoti linijos pertrūkiai.

Išvados:

1. Topografiniai žemėlapiai spausdinami pantoninėmis spalvomis, todėl norint apskaičiuoti jų ΔE , turėtumėm lyginti originalą su DMA standartu. Pantoninės spalvos neatitinka CMYK spalvų skalės, todėl problematiška naudoti ISO standartų.

2. Ortofoto žemėlapiai spausdinami CMYK spalvomis, todėl galima gauti spalvų koordinatas lyginti su ISO standartu. Iš gautų rezultatų matyti, jog yra nedideli nuokrypiai nuo ISO standarto. Daugiausiai nukrypusi yra purpurinė

spalva $\Delta E = 5.5$, o mažiausiai – geltona spalva $\Delta E = 4$. Siekiant gauti aukščiausios kokybės ir geriausių sutapimą spalvų, $\Delta E = 2$.

3. Atlikus linijų krašto netolygumų matavimus nustatyta, kad jos paklaidos dažniausiai neviršija 20 μm .

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Urbanavičius, V., Girkus, R., Urbanavičienė, I. (2007). *Topografiniai žemėlapiai Lietuvos teritorijai*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 kovo 24 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.agi.lt/topo>
2. *Sutartiniai topografinio Lietuvos žemėlapių ženklai* / Sud. S. Kazakevičius, V. Krizonienė. Vilnius: Valstybinė žemėtvarkos ir geodezijos tarnyba, 1996.
3. Ortofoto žemėlapiai. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 balandžio 2 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.maps.lt>
4. *Topografinių žemėlapių skilčių avimas, nomenklatūra ir sutartiniai ženklai*. Vilnius, 1997.
5. Karo topografija. [interaktyvus]. [žiūrėta 2017 balandžio 8 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.merkinekreves.varena.lm.lt>

Summary

At the moment, there are a lot of printed cartographic products. Maps, atlases, portolan chart, and so on. There are various of requirements for cartographic products and also paper technical properties must meet requirements. This article analyzes the topographical and orthophoto maps, and also experimental products results are presented.

Dažų sluoksnio storio įtaka vaizdų spalvų perteikimui

Sandra Rašimaitė, Gitana Ginevičienė
Kauno kolegija

Anotacija. Spaudos būdas ir spausdinimo technologiniai režimai lemia spausdinio kokybę. Spausdinimo kokybė apima spalvų atkūrimą ir gerą vaizdo elementų perteikimą. Straipsnyje pateikta dažų sluoksnio storio, užtepto šilkografijos būdu ant PVC plėvelės, naudojant skirtingos liniatūros tinklelius, įtakos spektrofotometrinėms grafinių elementų savybėms analizė. Įvertintas spalvinių savybių skirtumas tarp vaizdų, atspausdintų reverso ir averso pusėse. Apibendrinti rezultatai dėl pasirinktos spausdinimo galimybės tikslingumo.

Raktiniai žodžiai: šilkografinė spauda, dažų sluoksnio storis, CIE L*a*b* spalvinės koordinatės, ISO 12647-5 standartas, kokybė.

Įvadas

Šilkografija (arba trafaretinė spauda) – tai vienas universaliausių spaudos būdų, leidžiantis spausdinti ant pačių įvairiausių formų, storių, paviršiaus struktūrų ir dydžių medžiagų bei pritaikomas daugeliui sričių, pradedant menais ir baigiant nanotechnologijomis. Atspaudai, atspausdinti šiuo spaudos būdu, pasižymi atsparumu aplinkos sąlygoms, nebijo atmosferos poveikio. Lyginant su kitais spaudos būdais šilkografijoje gaunamas labai storas dažų sluoksnis: nuo 10 iki 500 μm (daugkartinis dažų užtepimas / sluoksniavimas), kas suteikia galimybę gauti efektingą reljefą. Papildomus spaudos efektus galima gauti naudojant specialius cheminių ir fizikinių savybių turinčius dažus: besiplečiančius, skeldėjančius, šviečiančius tamsoje, termoaktyvius, turinčius savyje plastikų, silikonų, metalų. Pagrindinis šilkografijos privalumas ne tik reljefinis dažų sluoksnis, bet ir specifinis dažų ryškumas bei spalvos sodrumas. Neskaidrūs (dengiantys) ir mažai susigeriantys į medžiagos paviršių dažai plačiai taikomi spausdinimui ant skaidrių medžiagų (pvz., lipnios etiketės, PVC plėvelės) ir jau ant pagamintų produktų (pvz., leidinių viršeliai).

Šilkografija – tai kontaktinis spaudos būdas, kai vaizdas dažais pernešamas per trafaretą ant norimos medžiagos ar produkto. Dažų perspaudimo kiekis per poliesterio audinį ir kartu dažų sluoksnio storis ant spausdinimo medžiagos priklauso nuo audinio storio (gijos diametro) ir tankio (angos ploto). Kuo smulkesnis tinklelis, tuo didesnė skiriamoji geba. Tinkliuko liniatūra – gijų skaičius ilgio vienetu. Pagrindiniai tinklelio parametrai - siūlų skaičius viename ilgio vienetu ir siūlo storis (mikronais). Siūlų kiekis į centimetrą yra pagrindinė tinklelio charakteristika. Gali būti nuo 10 iki 200

siūlų centimetre. Kuo plonesnės linijos ir smulkesni rastrai, tuo smulkesni turi būti ir tinklai.

Trafaretinėje spaudoje didelę reikšmę atspaudo kokybei turi dažų klampumas. Nuo jo priklauso, kaip dažai spaudžiami brauklės (rakelio) prateka pro tinkliuko akutes, koks dažų sluoksnio storis ir kaip jie esantys laisvame būvyje pasklinda į šalis. Spausdinimo kokybė priklauso nuo: spaudimo jėgos, rakelio pastovaus persislinkimo greičio, darbinės dalies polinkio kampo, atstumo tarp spausdinamo paviršiaus ir trafareto. Nuo brauklės formos, jo darbinės briaunos tiesialinijškumo ir polinkio kampo priklauso perduodamas slėgis dažams, kurie perspaudžiami per trafareto angeles.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti trafaretinio tinklelio su skirtingomis liniatūromis įtaką dažų sluoksnio storiui ant spausdinimo medžiagos ir nustatyti, ar dažų sluoksnio storis lemia grafinių elementų, gautų šilkografijos spaudos būdu, koloristines savybes atspauduose.

Tyrimo metodika

Tyrimo objektu pasirinkti atspaudai ant PVC plėvelės, atitinkančios standarte ISO 12647-5 spausdinimo medžiagai pateiktus kolimetrinius reikalavimus/savybes (1 lentelė). PVC plėvelė yra atspari vandeniui ir ultravioletiniams spinduliams. Plokštuminiai grafiniai elementai ant plėvelės atspausdinti Pantone serijos blizgiais vandens pagrindo UV dažais, kurie įvykus polimerizacijai pasižymi elastingumu, lankstumu ir savybe pasiduoti deformacijoms (formuoti įvairias formas). Tai atsparūs trinčiai, šviesai ir drėgmei dažai, tinkami naudoti lauko sąlygomis trejus metus.

1 lentelė. Tiriamų bandinių duomenys

Bandiniai	Medžiaga	Neperšviečiamumas	Spalvin-gumas	Dažai
1	PVC plėvelė	Skaidri	1+1	P877C, P287C
2	PVC plėvelė	Skaidri	1+0	P1795C
3	PVC plėvelė	Skaidri	1+0	Balti

Dažų džiūvimas vyko veikiant dviem UV šaltiniais 80W/cm, atspaudams judant 15m/min. greičiu. Dažų sluoksnis suformuotas juos perspaudžiant per 120 (spauda 1+0) ir 150 (spauda 1+1) siūlų centimetre tinklelius (pinimas 1:1), įtemptus 18 N jėga trafareto rėme.

Tyrimo metu atlikti dažų sluoksnio storio matavimai, PVC plėvelės ir spalvų plokštumų CIE L*a*b* spalvinių koordinacių analizės. Spalvų perteikimo tikslumo įvertinimas, išreikštas ΔE pokyčio reikšmėmis. Palyginimas su standarto ISO 12647-5 rekomenduojamomis reikšmėmis

kontroliniuose elementų laukuose neatliktas, kadangi standartas reglamentuoja CMYK ir RGB plokštumų spalvinių koordinacių matavimus.

Matavimai atlikti, įvykus oksidacinei polimerizacijai ir dažų sukibimui su medžiagos paviršiumi, praėjus 24 valandom po spausdinimo. Kiekvienas bandinys matuotas po 5 kartus.

Tyrimai ir matavimai atspaudams atlikti Kauno kolegijos laboratorijoje. Tyrimams naudota įranga:

- skaitmeninis mikrometras Mitutoyo Absolute (DIN 863-T1) – dažų sluoksnio storiui įvertinti, kai plėvelė suspaudžiama 1,5 N jėga tarp dviejų 6,5 mm skersmens induktyviųjų velenėlių ir išvestis fiksuojama 0,001 mm tikslumu;

- spektrofotometras X-Rite i1 Pro - CIE L*a*b* erdvėje palyginamųjų objektų, t.y. atspauduose kontrolinių skalių plokštuminių elementų, spalvinių koordinacių matavimui / įvertinimui.

Spalvų skirtumai ΔE tarp analizuojamų objektų išvesti pagal CIE matematinę formulę:

$$\Delta E = \sqrt{[(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2]}$$

Kartu su ΔE verte pateikiami ir šviesio L* bei a* ir b* koordinacių skirtumai, pagal kuriuos sprendžiama, dėl kokių veiksnių atsirado spalvų perteikimo skirtumai. Gautos vertės palygintos su ISO 12647-5, kuris reglamentuoja, kad esant $\Delta E < 1$, spalvų skirtumas nepastebimas, o kai $1 < \Delta E < 3$ - spalvų skirtumas yra beveik nepastebimas. Tačiau, kai $3 < \Delta E < 6$ – spalvų skirtumas matomas tik tada, kai abu objektai yra šalia. Esant $\Delta E > 6$, spalvų skirtumas yra žymus.

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

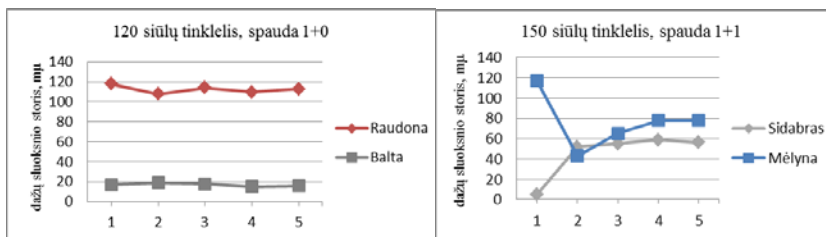
Analizuojant dažų sluoksnio storius bandiniuose, atspausdintuose su skirtingos liniatūros tinkleliais, pastebėti gautų verčių skirtumai. Dažų sluoksnio storis svyruoja nuo 15 μm iki 118 μm .

2 lentelė. Dažų sluoksnio storis bandiniuose

Bandinys	Dažai	Medžiagos storis, mm	Dažų sluoksnio storis, mm				
			1	2	3	4	5
1	P877C	0,221	0,05	0,052	0,055	0,059	0,056
	P287C	0,221	0,117	0,043	0,065	0,078	0,078
2	P1795C	0,23	0,118	0,108	0,114	0,11	0,113
3	Balti	0,23	0,017	0,019	0,018	0,015	0,016

Lyginant matavimų metu gautus dažų sluoksnių storius, nustatyta, kad su 120 siūlų/cm tinkleliu gauta vidutinė vertė didesnė 36–58 μm nei su 150

siūlų / cm tinkleliu. Be to, sluoksnio storių vertės skiriasi 22 μm reverso ir averso pusėse atpaustuose kontroliniuose elementuose.



1 pav. Dažų sluoksnio storis bandiniuose

Spektrofotometru nustatytos CIE $L^*a^*b^*$ koordinatės atspauduose. Matavimų reikšmės parodė spalvų intensyvumą bei sklaidą. Išmatuotomis koordinatėmis išskaičiuoti atspalvių skirtumai ΔE ir palyginti su etaloninėmis Pantone serijos dažų, atitinkančių ISO 2834-3:2008 vertėmis bei tarpusavyje.

2 lentelė. $L^*a^*b^*$ koordinatinių vertės ir atspalvių pokyčių ΔE duomenys

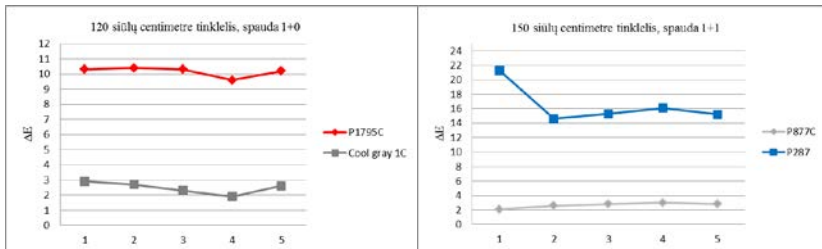
Bandinys	$L^*a^*b^*$ koordinatinių vertės						
	Pantone etalon.	1	2	3	4	5	
P877C	L	66,7	68,7	69,2	69,4	69,5	69,4
	a	-0,9	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
	b	-2,0	-1,2	-1,2	-1,2	-1,1	-1,3
	ΔE	0	2,1	2,6	2,8	3,0	2,8
P287C	L	19,8	27,8	23,6	24,2	24,9	24,1
	a	11,7	-0,3	1,6	1,0	0,5	1,0
	b	-57,3	-41,8	-47,6	-47,4	-46,9	-47,4
	ΔE	0	21,3	14,6	15,3	16,1	15,2
P1795C	L	47,0	42,7	42,5	42,6	42,8	42,7
	a	66,2	70,9	70,6	70,7	70,6	70,7
	b	44,4	52,4	52,6	52,5	51,8	52,2
	ΔE	0	10,3	10,4	10,3	9,6	10,2
Balti	L	89,2	92,1	91,8	91,4	91,0	91,7
	a	-0,6	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-0,6
	b	3,3	3,5	3,8	2,9	2,9	3,1
	ΔE	0	2,9	2,7	2,3	1,9	2,6

Išmatuotos ΔE reikšmės rodo skaitmeninius spalvų skirtumus nuo 1,9 iki 21,3. Gautus tyrimo duomenis galima suskirstyti į dvi atspalvių kaitos grupes: tai duomenų grupė, kuriai galima priskirti reikšmes su stebėtoju beveik nepastebimu spalvų skirtumu ($1 < \Delta E < 3$) ir duomenų grupė, kai spalvų

skirtumai tarp reverso ir averso pusių atspalvių žymūs ($\Delta E > 6$). Matavimų duomenys rodo, kad ΔE nėra stabilus, t.y. vyksta atspalvių atkūrimo kaita. Kuo didesnė ΔE reikšmė, tuo spalvų perteikimo tikslumas mažesnis, tuo didesni vizualiai pastebimi atspalvių skirtumai.

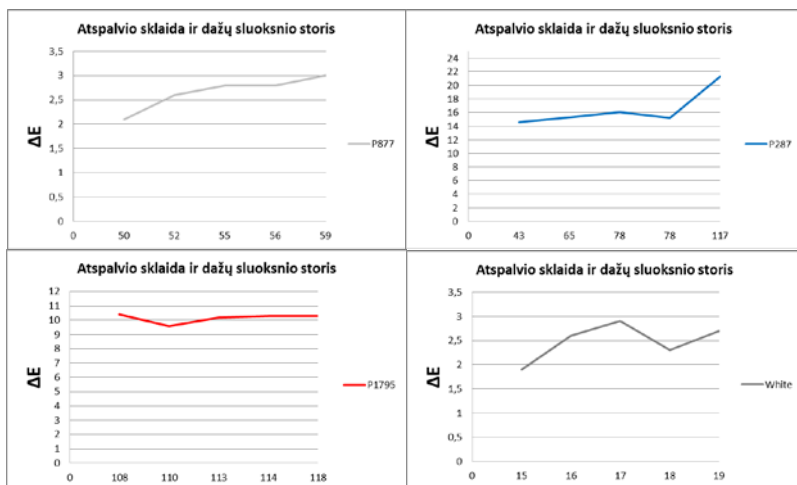
Vertinant pokyčius atskirai spalvomis, nustatyta, kad spalvų P877C ir dengiančioji balta (Opaque white) koordinacių vertės yra mažiausios ir patenka į leistinas tolerancijų ribas. Be to, dengiančioji balta (Opaque white) spalvos CIE L* a* b* koordinatės atitinka standarto ISO 12467-5 apibrėžtąsias baltam spausdinimo pagrindui spalvines koordinates ($90 < L^* < 100$, $-3 < a^* < 3$, $-5 < b^* < 5$). Kas rodo, kad baltais dažais atspausdintas plotas gali būti taikomas ant skaidrios plėvelės spausdinamiems spalvotiems vaizdams kaip pagrindas, imituojuantis baltą popierių. Toks pagrindas neturės įtakos atspalvio nuokrypiui užterštumo lygio didėjimo link.

Spalvos P287C kito L* koordinate išreikštas sodrumas (arba šviesis) bei atspalvio švarumo koordinatės a*. Tyrimas rodo, kad koordinatės a* reikšmės mažesnės už etalonines, kas lėmė atspalvio grynumo ir švarumo mažėjimą.



2 pav. ΔE pokytis

Išanalizuota dažų sluoksnio storio įtaka vaizdų spalvų perteikimui.



3 pav. ΔE pokyčio priklausomybė nuo dažų sluoksnio storio

Analizė parodė, kad ΔE pokytis priklauso nuo dažų sluoksnio storio. 10 μm dažų sluoksnio storio pokytis lėmė ΔE vertės padidėjimą 1 matavimo vienetu. Dažų sluoksnio storio pokyčiai (didėjimas ir mažėjimas) įtakoja atspalvių sklaidą atspauduose.

Išvados

1. Vaizdų perteikimo kokybė priklauso nuo šilkografinio tinklelio tankumo (siūlų kiekio centimetre) ir per jį perspausto dažų kiekio. Su 150 siūlų / cm tinkleliu suformuojamas 55–76 μm dažų sluoksnis, o su 120 siūlų / cm tinkleliu iki 110 μm dažų sluoksnis. Kuo didesnė tinklelio liniatūra, tuo plonesnis dažų sluoksnis suformuojamas spausdinimo medžiagos paviršiuje.

2. Formuojant vaizdus ant PVC plėvelės reverso ir averso pusėse su 150 siūlų / cm tinkleliu gaunamas skirtingas dažų sluoksnio storis. Nustatytas 30% sluoksnio storio skirtumas tarp išmatuotų reikšmių.

3. Dažų sluoksnis tiesiogiai lemia įtakoja spalvines atspausdintų elementų savybes. Kintant dažų sluoksnio storiui medžiagos paviršiuje, kinta ir CIE $L^* a^* b^*$ koordinacių vertės. Kinta atspaudų spalvinis išpildymas – vyksta atspalvių sklaida. L^* koordinatė tiesiogiai priklauso nuo dažų sluoksnio storio.

4. Dažų sluoksnio pokyčiai mažai lemia neutralių spalvų (pvz., P877 ir dengiančioji balta) spalvines savybes. ΔE atitiko standarto ISO 12647-5 leidžiamų nuokrypių ribas.

5. Dengiančios baltos spalvos CIE L* a* b* koordinacių vertės atitinka standarto ISO 12647-5 apibrėžtąsias baltam spausdinimo pagrindui spalvines koordinates, kas neriboja šių dažų panaudojimo kaip pagrindo kitų spalvų spausdinimui ant skairios plėvelės, nes nelemtų šių spalvų spektrofotometrinių savybių atspalvių kaitos.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Kipphan, H. (2001). *Handbook of Print Media*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1208 p.
2. Horvath, E. Henap, G. Harsanyi, G. (2012). *Materials and technological development of screen printing in transportation*. Budapest, Hungary: Budapest University of Technology and Economics.
3. Stančić, M., Ružičić, B., Kašiković, N., Novaković, D., Milošević, R. (2015). *Influence of substrate thickness on the quality attributes Of polymer materials reverse printed by screen printing technique*. Bosnia and Herzegovina: University of Banja Luka, Faculty of Technology, Graphic Engineering.
4. Fogra screen printing inks as per ISO 2846-4 and ISO 12647-5. Tech Info Marabu, 2012.
5. ISO 2834-3:2008 Graphic technology -- Laboratory preparation of test prints -- Part 3: Screen printing inks.
6. Sam Ingram, Screen Printing. Pittsburgh: GATFPRESS, 1999.
7. Sidaravičius, J. (2012). *Densitometrinė ir kolorimetrinė spausdinimo medžiagų ir atspaudų kontrolė*. Technika, 48 p.
8. Meffre, W. (2014). The point about 2014 ISO 12647-x standards. Colosource S.A.R.L. Expertise and training for Digital Imaging, Color Management and Color Printing, France, 56 p.
9. International Standart ISO 12647-5:2001. Graphic technology – Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints. Part 5: Screen printing.

Summary

The printing technology and its characteristics have a significant impact on impression quality. Print quality includes desired colour reproduction and appropriate reproduction of image elements. The paper presents a thickness of ink which is applied by screen printing process using a different screen with thread count of different threads per cm on PVC film impact properties of spectrophotometric graphics elements analysis. The estimated difference between the properties of color images printed obverse and reverse sides. Considering results for the selected printing options expediency.

Lipnių etikečių gamybos ypatumai skaitmeninėje spaudoje

Rimvydas Tamošiūnas, Juozas Margelevičius
Kauno kolegija

Anotacija. Etiketė šiomis dienomis – vienas iš pagrindinių reklaminių gaminių, kurie lemia vartotojo pasirinkimą, dėl to yra labai svarbu, kad etiketė būtų kokybiškai atspausdinta. Šiame darbe yra pateikiami skaitmeninės ir fleksografinės spaudos lipnių etikečių gaminių analizė.

Pateikiamas skaitmeninės ofsetinės spaudos palyginimas su fleksografinė spauda, iš kurio seka tai, kad skaitmeninė ofsetinė spauda tinka mažų tiražų lipnių etikečių gamybai.

Atlikti bandymai, kuriuose lyginami abiejų technologijų koloristinės L^*a^*b koordinatės tarpusavyje ir su ISO standartais. Apskaičiuota abiejų technologijų tarpusavio spalvų nesutapimo vektorių reikšmė. Atlikta tarpusavio atspaudų diskretinių elementų skaitmeninių vaizdų palyginamoji analizė. Naudojant skaitmeninius mikroskopijos metodus nustatytos technologijų grafinių elementų krašto netolygumo ribinės reikšmės.

Pateikiamos apibendrintos analizuojamų technologijų išvados.

Raktiniai žodžiai: fleksografija, skaitmeninė spauda, skaitmeninis ofsetas, elektrofotografija, lipnios etiketės.

Įvadas

Etiketė – tam tikro dydžio ir formos gaminys, kuris gali būti pagamintas iš popieriaus, plastiko, audeklo ar skardos. Šis gaminys būna pritvirtinamas prie kito gaminio, kuriame yra surašyta visa esminė informacija apie gaminį. Etiketėje būna surašyta: gaminio pavadinimas, brūkšninis kodas, gamintojas, platintojas ir jų adresai, gaminio sudėtis, vartojimo ypatumai ir kaina. Taip pat be informacinės pusės etiketės atlieka ir reklaminę paskirtį. Etiketės dizainas, spalvos ir išvaizda nurodo prekės ypatumus ir įvaizdį. Vienas iš pagrindinių faktorių etiketės makete yra jos spalvingumas. Kokybiškai atspausta etiketė gali daryti įtaką pirkėjo pasirinkimui, dėl to daugybė prekės ženklų turi savo nustatytas spalvas ir griežtus reikalavimus siekiant, kad pirkėjas parduotuvėje greitai atpažintų ir rastų jų prekę.

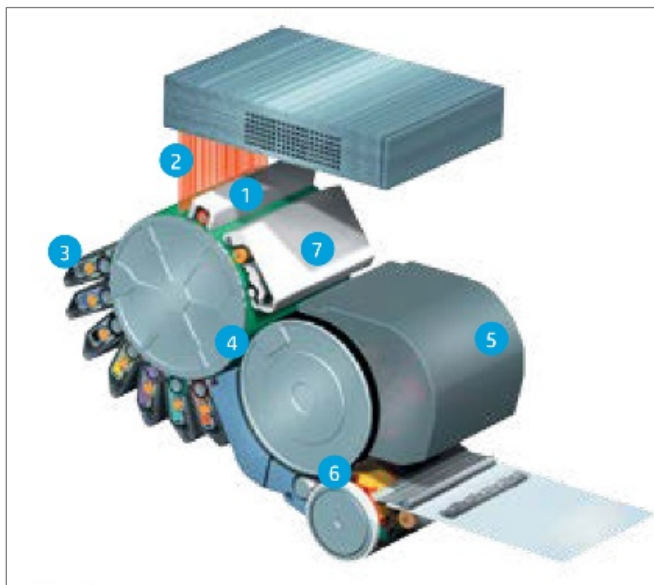
Vienas iš populiariesnių etikečių tipų yra lipnios etiketės. Šios etiketės pasižymi patvariu užsitvirtinimu, kokybe ir gali turėti daugybę papildomų dizaino elementų. Pagrindinė naudojama technologija šioms etiketėms spausdinti yra fleksografija. Tai yra universali technologija, kuri geba labai kokybiškai ir greitai atspausdinti didelius etikečių tiražus. Tačiau ši technologija reikalauja labai imlaus paruošimo: spaudos formų gaminimas ir pritvirtinimas, dažų paruošimas ir gradavimas, bandomieji atspaudai ir kiti

darbai reikalauja daug laiko sąnaudų ir išlaidų. Taip pat vienas iš pagrindinių technologijos minusų yra tai, kad yra neekonomiška spausdinti mažus tiražus, kadangi tokia gamyba neatsiperka gamintojui dėl brangių medžiagų, kurios reikalingos gamybos paruošimui. Tai sukelia komplikacijas, kadangi pastaruoju metu mažo tiražo užsakymų vis didėja, nes verslininkai bando į rinką įtraukti vis daugiau skirtingų prekybos ženklų, dėl to siekiant patenkinti vartotojų poreikius firma „HP“ sukūrė skaitmeninės spaudos mašiną „HP Indigo WS-6800“. Ši mašina leidžia spausdinti etiketes ant lipnių produktų ruloninės medžiagos. Kadangi skaitmeninėje spaudoje paruošiamieji darbai susideda tik iš duomenų įvedimo į mašiną, sutaupoma daugybė laiko. Šioje technologijoje yra naudojami specialūs „Electro ink“ spaudos dažai, šiuose dažuose yra įkraudų dalelių, kurios spaudos metu yra aktyvuojamos, tokiu būdu yra sukuriamas 4 pagrindinių spaudoje naudojamų spalvų CMYK atspalviai.

Literatūroje šaltiniuose pasigendama atspaudų kokybės palyginimų tarp šių dviejų technologijų, dėl to yra sunku pasakyti, ar ši skaitmeninė spaudos technologija yra tinkama atmaina fleksografinėi spaudai. Todėl tikslinga atlikti papildomąją analizę, išmatuoti fleksografijos ir skaitmeninės spaudos gautų pavyzdžių CMYK atspalvių L^*a^*b koordinates, palyginti jas tarpusavyje ir su ISO standartais. Taip pat palyginti atspaudų diskretinių elementų pokyčius.

Skaitmeninės ofsetinės spaudos ypatumai

Lipnios etiketės dažnai turi didelius tiražus, dėl to jų spaudai naudojama ruloninė spauda, kai atspausdintos etiketės susukamos į ruloną. Dėl to fleksografija yra tinkama technologija norint atspausdinti didelius tiražus lipnių etikečių. Technologija yra panaši į ofsetinę technologiją, skirtumai yra tai, kad fleksografijoje dažus perneša specialus rastrinis velenas ir spaudos forma yra iškili. Nors ši technologija yra naši, kaip minėta, ji yra nerentabili spausdinant mažus užsakymus. Dėl to rinkoje plinta „HP“ firmos sukurtos ruloninės spaudos mašinos, kurios geba dirbti be didelių sąnaudų reikalaujančių paruošimo operacijų, atspausdinti mažus rulonus lipnių etikečių. Nors ši technologija laikoma skaitmenine, patys „HP“ ją įvardina kaip skaitmeninį ofsetą, kadangi įrengimų konstrukcijose, taip pat kaip ofsete, yra naudojamas tarpinis velenas, kuris neša vaizdą ant medžiagos. Įrengimo konstrukcija pateikiama 1 paveikslėlyje.



1 pav. Skaitmeninio ofseto įrengimo konstrukcija
 (1 – įkrovimo stotis, 2 – lazerio sistema, 3 – binarinė dažų sistema,
 4 – foto vaizdavimo forma, 5 – pakaitinimo stotis, 6 – tarpinis velenas,
 7 – fotokonduktorinė valymo stotis).

Šioje technologijoje vaizdas yra formuojamas elektros krūviu ant specialios foto vaizdavimo formos, kuri atlieka spaudos formos vaidmenį. Tada forma yra eksponuojama lazeriu, kurio metu yra suformuojami tarpiniai ir spaudos elementai. Dažų sistema paduoda reikiamą dažų sluoksnį ir vaizdas yra nešamas ant tarpinio cilindro. Kai vaizdas yra perneštas ant tarpinio veleno, proceso metu yra pakaitinama medžiaga, ant kurios vyksta spauda, tai priverčia dažuose esančius pigmentus išsilydyti ir prisitvirtinti į spausdinamąją medžiagą. Kai įvyksta kontaktas su šaltesniu paviršiumi, dažai stipriai prilimpa ir sukietėja prie medžiagos. Kadangi vaizdas yra formuojamas elektros krūviu, šioje technologijoje nepasitaiko problemų, susijusių su dažų sluoksnių užtepimo netikslumais ant kito dažų sluoksnio arba netikslumų nešant dažus ant spausdinamosios medžiagos paviršiaus.

Taip pat būtina paminėti, kad visos „HP Indigo“ mašinos naudoja „Electro Ink“ dažus. Tai yra specialūs dažai, kurių viduje yra dalelės, turinčios elektros krūvį, dėl to yra įmanoma skaitmeninė spauda, vaizdą formuojant elektros krūviu. Tai leidžia kiekvienai dalelei priskirti atitinkamą vietą ant spaudos ploto.

Tyrimo metodika

Siekiant sužinoti spalvų perteikimo kokybę buvo atliekami tyrimai, kurių metu buvo matuojamas atspaudų spalvinis perteikimas, rastrų formos, dydžiai ir elementų linijų perteikimas

Atspalvių matavimui buvo naudojama sistema $L^*a^*b^*$, kurią naudojant yra nustatomas spalvos sodrumas, šviesumas ir skaidstis. Standartas pateikiamas 1 lentelėje.

1 lentelė. ISO-12647 standartas

Spalva	ISO 12647-2 koordinatės		
	L*	a*	b*
C	60	-33	-46
M	54	60	10
Y	88	-7	79
K	25	1	2

Parinktas vienodų etikečių atspaudas naudojant abi technologijas. Tada naudojant spektrofotometrą, buvo išmatuojamos abiejų atspaudų spalvų koordinatės. Siekiant atspaudų kokybę palyginti su ISO standartais turi būti apskaičiuojamas ΔE dydis, kuris nurodo skirtumą tarp dviejų spalvų rodiklių. Šis rodiklis apskaičiuojamas naudojant formulę:

$$\Delta E = \sqrt{(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2}.$$

Šis rodiklis turi ypač didelę reikšmę atliekant spaudos spalvų kokybės kontrolę. Vizualaus vertinimo ΔE reikšmės pateiktos lentelėje 3.

2 lentelė. Vizualaus vertinimo ΔE reikšmės.

Skaitmeninės spalvų koordinatžių skirtumo vektoriaus ΔE reikšmės	Stebėtojo vizualus vertinimas
Iki 3	Nepastebima
Nuo 3 iki 4	Nežymus skirtumas arba nepastebima
Nuo 4 iki 8	Akivaizdus skirtumas
Daugiau kaip 8	Spalvinis kontrastas

ISO standarto ir abiejų technologijų atspaudai lyginami ΔE požiūriu. Skaitmeniniu mikroskopu buvo išmatuoti atspaudų 40 % rastro dydžiai ir forma. Taip pat išmatuota atspaudų formų ir linijų atkūrimo kokybė. Matavimams buvo naudotas skaitmeninis mikroskopas „Motic K-500L“ ir spektrofotometras „Xrite II“, ΔE nustatymui naudota programa „Gretag Macbeth“ (2 pav.).



2 pav. Mikroskopas „Motic K-500L“ ir spektrofotometras „Xrite II“

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Atliekant palyginamąją analizę buvo išmatuoti L^*a^*b koordinatės atspaudų, kurie yra atspausdinti skaitmenine ir fleksografinė technologija. Rezultatai pateikti 2 lentelėje.

3 lentelė. Skaitmeninės ir fleksografinės technologijų rezultatai.

Spalva	Fleksografinės spaudos koordinatės			Skaitmeninės spaudos koordinatės			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
C	51,1	-37,5	-48,4	59	35,9	-42	9,6
M	43,2	73,5	-1,5	52,4	67,9	-4,9	11,3
Y	85,8	-2,1	92,7	86,8	-6	76,4	16,7
K	23,1	0,9	1,1	24,4	0	2	1,8

Vertinant matavimų rezultatus galima teigti, kad skaitmeninės spaudos CMY atspalviai ryškiai skiriasi nuo fleksografinės atspaudų. Tikrinant duomenis pagal koordinatžių ašį ir žvelgiant į atspaudus plika akimi matosi, kad skaitmeninės spaudos atspaudai nėra tokie sodrūs kaip fleksografinės spaudos. Vienintelė juoda spalva neturi ryškaus pokyčio.

Pagal matavimų rezultatus buvo atliktas skaitmeninės spaudos ir ISO spaudos standartų palyginimas ΔE pagrindu. Rezultatai pateikti 4 lentelėje.

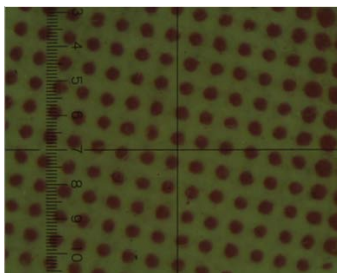
4 lentelė. Skaitmeninės technologijos koordinatžių palyginimas su ISO standartais.

Spalva	ISO standartų koordinatės			Skaitmeninės spaudos koordinatės			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
C	60	-33	-46	59	-35,9	-42	5.04

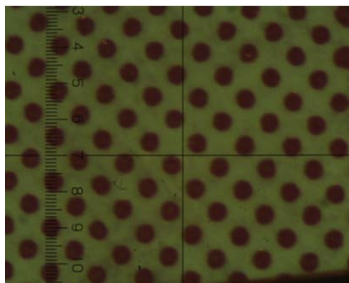
M	54	60	10	52,4	67,9	-4,9	16.94
Y	88	-7	79	86,8	-6	76,4	3.03
K	25	1	2	24,4	0	2	1.17

Vertinant gautus rezultatus matome, kad skaitmeninės spaudos mašinos atspaudai turi ryškų skirtumą rausvos spalvos dažuose, kadangi ΔE viršija 8. Tačiau kitos spalvos turi neryškų arba labai nedidelį spalvinį neatitikimą.

Toliau tyrimo metu naudojant mikroskopą ir skaitmeninę kamerą buvo analizuojamas ir matuojamas atspaudų rastro dydis.



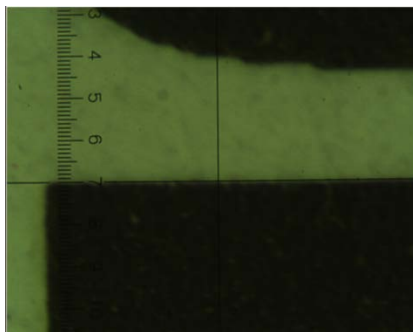
3 pav. Skaitmeninės spaudos 40 % rastras.



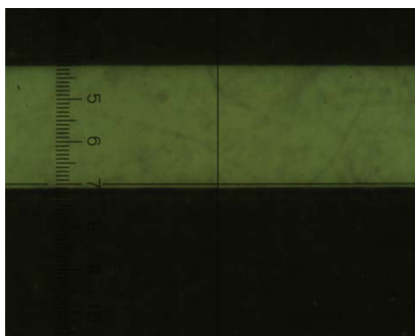
4 pav. Fleksografijos 40 % rastras.

Remiantis gautais rezultatais galima išžvelgti tai, kad skaitmeninėje spaudoje atspaudė buvo naudota didesnė liniatiūra, dėl to spalva turėtų būti šviesesnė nei fleksografijos atspaudo, kartu ryškiai matosi skirtumas tarp taškų formų, kadangi fleksografijos taškų forma yra griežtesnė, o tai užtikrina aukštesnę atspaudo kokybę.

Tyrimo metu buvo analizuojamas technologijų gebėjimas atkurti griežtos formos linijas ir krašto netolygumą (5 ir 6 pav.).



5 pav. Skaitmeninės spaudos atspaudo diskretinių elementų netolygumas. Padalos vertė 20 μ .



6 pav. Fleksografijos spaudos atspaudo diskretinių elementų netolygumas. Padalos vertė 20 μ .

Atlikus matavimus galima teigti, kad fleksografija geba atkurti griežtesnius kontūrus, kadangi lyginant abu atspaudus matosi, kad fleksografijos atspaudas yra lygesnis, o skaitmeninės – sudaro nedidelį reljefą.

Apibendrinant matavimus pastebėta, kad fleksografinė spauda pasižymi geresne kokybe, kadangi jos rastro taškai ir linijos yra griežtesnės formos, tačiau lyginant atspalvius skaitmeninė spauda yra artimesnė ISO standartams. Apžvelgiant mikrovaizdus buvo pastebėta, kad skaitmeninės

spaudos rastro taškai yra žymiai mažesni nei fleksografinės technologijos. Tai automatiškai sudaro ir spalvų nesuderinamumą, kadangi fleksografijoje spaudos dažų sluoksnis yra storas, spalvos bus ryškesnės bei sodresnės.

Išvados

1. Atlikus eksperimentinius tyrimus galima teigti, kad skaitmeninė ofsetinė spauda yra tinkama nedidelio tiražo lipių etikečių gamybai.
2. Atlikus eksperimentinius tyrimus galima teigti, kad fleksografinės ir skaitmeninės spaudos bandinių koloristine analize nustatyta, kad mažiausias ΔE skirtumas yra tarp juodos spalvos, tai yra 1,8, didžiausia ΔE reikšmė yra lyginant geltoną spalvą – 16,7.
3. Lyginant skaitmeninę spaudą su fleksografinės spaudos ISO standartų reikalavimais nustatyta, kad yra tie patys spalvų nukrypimai šių technologijų tarpusavio spalvų perteikimo nuokrypose.
4. Mikroskopinė skaitmeninė analizė rodo, kad tikslesnis diskretinių elementų perteikimas bei grafinių elementų krašto netolygumų sklaida yra mažesnė fleksografijoje.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Keephan, H. (2001). *Handbook of Print Media*. ISBN 9783540673262.
2. Fleksografijos ISO-12647 standartai. Prieiga per internetą: http://flexolinks.narod.ru/standards/12647-6Flexo_Draft0.pdf
3. „Hp“ skaitmeninės spaudos technologija. Prieiga per internetą: <http://www8.hp.com/h20195/V2/getpdf.aspx/4AA1-5248ENW.pdf?ver=1.0>

Summary

These days a label is one of the most important commercial types in the world. It is the most used and it can determine the choice of the consumer. That is why it is important that the label must be printed in the highest quality possible.

In this paper, we will be presenting flexography and digital printing sticker label product analysis.

The difference between the two technologies, from which we can determine that the “HP” digital printing can be used for small sticker label runs. Also we will be presenting experiments in which we can see a color L^*a^*b analysis between the two technologies and their ISO standards.

Kauno kolegijos Informatikos katedros lokalaus tinklo mazgų darbo stebėjimo ir centralizuoto valdymo sistemos projektas

Adomas Kazlauskas, Justinas Mykolaitis
Kauno kolegija

Anotacija. Sparčiai tobulėjant kompiuterinėms technologijoms, kyla vis aukštesni techniniai ir saugumo reikalavimai ryšiui tarp įrenginių palaikyti. Tuo tikslu dauguma įstaigų diegia centralizuoto kompiuterinių tinklų valdymo sistemas, kurios leidžia užtikrinti visų kompiuterinio tinklo komponentų stebėjimą vienu metu.

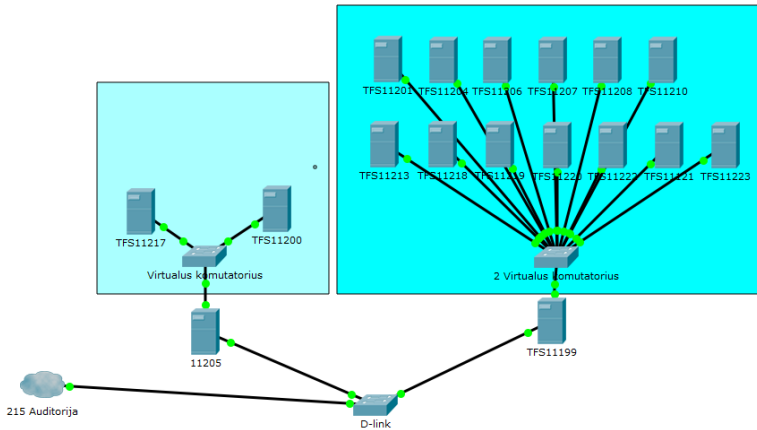
Šiuo metu Kauno kolegijos Informatikos katedros kompiuterinių tinklų mazgai veikia decentralizuotu principu, o tai apsunkina sisteminių šių mazgų stebėjimą ir kontrolę. Todėl šiame darbe siekiama atskleisti centralizuoto valdymo naudą vykdant kompiuterinių tinklų mazgų stebėjimą ir kontrolę vienu metu.

Raktiniai žodžiai: kompiuteriniai tinklai, lokalaus tinklo stebėjimas, kompiuterinių tinklų mazgai, centralizuotas kompiuterinio tinklo valdymas, „Zabbix“.

Įvadas

Šiuo metu Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Informatikos katedros lokalus kompiuterinis tinklas veikia stabiliai, tačiau nėra galimybės jį stebėti realiu laiku. Nėra galimybės vienu metu centralizuotai stebėti visų įrenginių darbą, o tai sudaro keblumų atsiradus tam tikrų ryšio sutrikimų ar kitų problemų. Tokiu atveju, nesant centralizuotos kompiuterinio tinklo stebėjimo sistemos, nėra galimybės laiku išspręsti atsirandančių problemų. Taigi, įdiegus centralizuoto tinklo stebėjimo sistemą, kuri leistų siųsti automatizuotus pranešimus (įspėjimus) apie ryšio sutrikimus ar kitus gedimus, kartu su kitomis funkcijomis būtų efektyvi priemonė, užtikrinanti sklandų kompiuterinio tinklo darbą.

Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Informatikos katedros 216 auditorijoje esančiame serveryje įdiegta operacinė sistema Windows server 2012 (1 pav.). Joje veikia 14 virtualių mašinų naudojant virtualizacijos programinę įrangą Hyper-V. Tačiau tarp šių virtualių mašinų nėra serverio su programine įranga (pvz. Zabbix), kuri leistų centralizuotai stebėti kompiuterinį tinklą.



1 pav. 216 Auditorijos Serverio spintos virtualizacijos schema

Kauno kolegijos Technologijų fakulteto Informatikos katedros lokalaus kompiuterinio tinklo stebėjimo sistemos poreikiai

Reikalavimai stebėjimo sistemai:

1. **Fizinis serveris** (TFS11199). TFS11199 serverio charakteristikos:
 OS versija: Windows NT 6.2
 IP adresai:
 Microsoft numatytas: 169.254.95.120
 Lokalus: 10.2.16.198
 Procesorius: 16 branduolių 2.40 GHz Intel Xeon®
 Operatyvinė atmintis: 98261 MB
 Laisva disko vieta: 872 Gb
2. **Virtualizacijos programinė įranga** („Hyper-V“). Pagrindinės Hyper-V savybės:
 - 64 bitų vietinė hipervizoriaus virtualizacija;
 - galimybė vienu metu paleisti 32 ir 64 bitų virtualias mašinas;
 - vienaprocesorinės ir daugiaprocesorinės virtualios mašinos;
 - virtualių mašinų momentinės nuotraukos (angl. k. „snapshot“), kurios išsaugo tuometinę sistemos būseną, duomenis, techninės įrangos konfigūraciją; kadangi momentinės nuotraukos įrašo tuometinę sistemos būklę bet kuriuo metu, sistemą galima atsukti į tą buvusią padėtį;
 - didelės virtualių mašinų atminties palaikymas;
 - virtualaus vietinio tinklo (VLAN) palaikymas;

- Microsoft valdymo konsolė (MMC);
- dokumentuotos Windows valdymo instrukcijos (WMI) sąsajos, scenarijų rašymui ir valdymui.

Hyper-V Windows serveriuose suteikia:

- realaus laiko migraciją;
- dinaminį virtualių mašinų saugojimą;
- praturtintą procesorių palaikymą;
- praturtintą tinklo palaikymą.

3. **Virtualizuotas serveris** („Ubuntu“)

- Ubuntu - tai operacinė sistema, kuri sudaro pagrindą įdiegti kompiuterinio tinklo stebėjimo programinę įrangą. Tai sistema, turinti tūkstančius galimų pasirinkti aplikacijų, ji yra nemokama ir lengvai naudojama. Ji sukurta dalinimuisi, tobulinimui, be jokių licencijų. Ubuntu operacinė sistema yra reguliariai atnaujinama: kiekvieną pusmetį išleidžiama nauja, patobulinta, lengvai įdiegiama operacinės sistemos versija.
- Ubuntu gali būti plačiai palaikoma populiariausiuose serveriuose, darbinuose kompiuteriuose, nešiojamuose kompiuteriuose bei planšetėse. Ubuntu taip pat turi bendruomenę, savanoriškai atliekančią įvairius patobulinimus bei skatinančią naujos, nemokamos programinės įrangos kūrimą.
- Ubuntu nereikalauja nei licencijos, nei prenumeracijos mokesčio. Ubuntu serveris gali padėti tobulinti duomenų centrus efektyviai. Ubuntu pranašumas yra prenumerata, Canonical valdymo programa, taip pat palaiko neribojamą skaičių virtualizacijų, kaip kad Linux verslo distribucija, kaina nekyla nuo papildomų procesorių skaičiaus.
- Minimalūs sistemos reikalavimai:
 - 1 GHz x86 procesorius (Pentium 4 arba naujesnis);
 - 2 Gb operatyvinės atminties (RAM);
 - 8,6 Gb laisvos disko vietos (rekomenduojama bent 15GB laisvos vietos);
 - 1024x768 Rezoliucijos vaizdo palaikymas;
 - Garso palaikymas (rekomenduojama, bet nebūtina);
 - Interneto ryšys (labai rekomenduotina, bet nebūtina).

4. **Stebėjimo programinė įranga įdiegta į serverį** („Zabbix“)

- Programinis paketas Zabbix (sukurtas Aleksejaus Vladiševo, o pastaruoju metu aktyviai vystoma įmonės Zabbix SIA) – programinė įranga, kuri stebi daugelį tinklo parametrų ir serverių būklę. Tai yra verslo klasės atviro kodo paskirstyto stebėjimo sprendimas, turintis daugybę funkcijų, padedančių vartotojams stebėti tinklą daugybe būdų.

- Zabbix naudoja lankstų pranešimų mechanizmą, kuris leidžia vartotojams sukonfigūruoti elektroniniu paštu siunčiamus įspėjimus įvairiais atvejais, o tai leidžia greitai reaguoti į serverio problemas. Zabbix taip pat siūlo puikias saugomų duomenų ataskaitų ir vizualizacijos funkcijas.
- Zabbix palaiko tiek užklausų iš serverio (angl. k. „polling“), tiek ir aptikimo ar „sugavimo“ (angl. k. „trapping“) funkcijas iš įrenginio pusės. Visos Zabbix ataskaitos ir statistiniai duomenys, taip pat konfigūracijos parametrai yra prieinami per internetinę sąsają. Internetinė sąsaja užtikrina, kad tinklo ir serverio būklė galėtų būti tikrinama iš bet kurios vietos. Tinkamai sukonfigūruotas, Zabbix gali vaidinti labai svarbų vaidmenį stebint informacinių technologijų infrastruktūrą. Tai taikytina tiek mažoms organizacijoms su keliais serveriais, tiek didelėms bendrovėms, naudojančioms labai daug serverių.
- Zabbix yra nemokamas. Zabbix yra parašytas ir platinamas pagal GPL (angl. k. „General Public License“) 2-ąją versiją. Tai reiškia, kad jos išeities kodas yra laisvai platinamas ir prieinamas plačiajai visuomenei.

Zabbix turi kelias pagrindines programos sudedamąsias dalis:

1. Serveris. Zabbix serveris yra centras, į kurį stebimuose kompiuteriuose esantys agentai siunčia informaciją apie įrenginio prieinamumą, vykdomus procesus, suderinamumą tarp jų bei įvairias statistikas. Šis serveris veikia kaip visų konfigūracijų, statistikų bei operacinių duomenų saugykla.
2. Duomenų bazės saugykla. Visos konfigūracijos, taip pat duomenys, surinkti Zabbix serverio, yra saugomi duomenų bazėje.
3. Tinklo sąsaja (angl.k. “web interface”). Lengvam Zabbix pasiekiamumui yra pritaikyta internetinio puslapio sąsaja, kuri yra paties Zabbix serverio dalis ir įprastai, tačiau ne visada, yra laikoma tame pačiame fiziniame įrenginyje, kuriame yra paleistas serveris. Zabbix internetinė sąsaja būtinai turi būti tame pačiame fiziniame įrenginyje kaip serveris tuo atveju, kai naudojamas SQLite duomenų bazės variklius.
4. Proxy. Zabbix nuotolinis serveris (proxy) gali rinkti veiklos bei pasiekiamumo duomenis Zabbix serverio vardu. Zabbix nuotolinis serveris yra pasirinktina Zabbix serverio dalis, ji naudojama apkrovos sumažinimui bei paskirstymui tarp serverių.

5. Agentai. Zabbix agentai yra įrašomi stebimuose įrenginiuose aktyviam lokalių resursų, aplikacijų stebėjimui, sukauptų duomenų ataskaitų generavimui. Visa tai yra siunčiama į Zabbix serverį.

Zabbix serveris yra testuojamas šiomis platformomis: Linux, Solaris, AIX, HP-UX, Mac OS X, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, SCO Open Server, Tru64/OSF1.

5. Centralizuoto kompiuterių valdymo programinė įranga („SCCM“)

Konfigūracijos valdiklis SCCM 2012 R2 (angl.k. “System Center Configuration Manager”) – programinio paketo dalis, atsakinga už kompiuterinių įrenginių valdymo operacijas. SCCM 2012 pagerina IT produktyvumą ir efektyvumą, sumažindama reikiamų atlikti veiksmų ranka kiekį bei leidama susitelkti į svarbesnius, aukštesnį prioritetą turinčius projektus, pagerina galutinio vartotojo produktyvumą suteikdama reikiamą programinę įrangą reikiamu laiku. Konfigūracijos valdiklis padeda efektyviau vykdyti IT paslaugas, leisdamas saugius ir dinaminius programinės įrangos paskirstymus, nustatymų atitikimą valdikliams bei visapusišką serverių, kompiuterių, mobilių įrenginių ar kitos kompiuterinės įrangos valdymą.

Konfigūracijos valdiklis gerai integruojasi su kitais Microsoft įrenginiais. SCCM naudoja aktyvių katalogų domeno paslaugas saugumo, serviso vietos, konfigūracijos tikslais, taip pat siekiant aptikti tuos prietaisus, kuriuos norima valdyti.

SCCM naudoja Microsoft SQL serverį, kaip paskirstytą pasikeitimų valdymo duomenų bazę, ir integruoja SQL server Reporting paslaugas (SSRS) ataskaitų kūrimui bei valdymo veiksmų stebėjimui ir sekimui.

Daugybė konfigūracijos valdiklio sistemos funkcijų, kurios suteikia valdymo funkcionalumą, naudoja Internet Information Services (IIS) internetines paslaugas. Paslaugos Background Intelligent Transfer Service (BITS) ir BranchCache gali būti naudojamos internetinio ryšio pralaidumui valdyti.

Konfigūracijos valdiklis taip pat gali integruotis su Windows server atnaujinimo paslaugomis (WSUS), tinklo prieinamumo kontrole (NAP), sertifikatų paslaugomis, apsikeitimų serveriais, grupių taisyklėmis, DNS serverio funkcija, Windows automatinio įdiegimo programa (Windows AIK), vartotojų būsenos migracijos įrankiu (USMT), Windows išskaidymo paslaugomis (WDS) ir nuotolinio valdymo bei pagalbos funkcijomis.

SCCM gali paveikti kiekvieną kompiuterinį įrenginį organizacijoje, todėl prieš vykdant įvairias operacijas, reikia kruopščiai planuoti ir testuoti valdymo funkcijas. Konfigūracijos valdiklis gali būti suplanuotas asižvelgiant

į organizacijos tikslus, o tai gali padėti sumažinti administravimo, valdymo kaštus.

Konfigūracijos valdiklio valdymo pajėgumai. Konfigūracijos valdiklio pirminės valdymo funkcijos ir visos kitos funkcijos turi savo būtinas sąlygas, kurias naudojant galima paveikti konfigūracijos valdiklio hierarchiją. Konfigūracijos valdiklio funkcijos apibendrintos 1 lentelėje.

1 lentelė. „SCCM“ konfigūracijos valdiklio pajėgumai ir jų funkcijos

Eil. Nr.	Pajėgumai	Funckijų aprašymas
1	Aplikacijų valdymas	funkcija suteikia įrankius, su kuriais galima sukurti, valdyti, paskirstyti ir stebėti įdiegtas aplikacijas organizacijos kompiuteriuose
2	Organizacijos išteklių prieiga	galima tik SCCM 2012 R2 valdikliui, t. y. galimybė suteikti vartotojams prieigą prie duomenų ir aplikacijų nuotoliniu būdu. Tai galima padaryti su Wi-Fi profiliais, VPN profiliais, sertifikatų profiliais
3	Atitikties nustatymai	galimas įvertinimas, sekimas, atitaisymas atitikimo nustatymų vartotojo kompiuteryje
4	Apsauga	suteikia saugumą nuo kenkėjiškų programų, Windows ugniasienės valdymas organizacijos kompiuteriuose
5	Inventorius: 1) techninės įrangos inventorius 2) programinės įrangos inventorius 3) žvalgyimo įranga	aptikimas ir stebėjimas: renka detalią informaciją apie prietaiso techninę įrangą renka informaciją ir ruošia ataskaitas apie prietaise esančius failus renka inventoriaus informaciją ir stebi programinės įrangos panaudojimą organizacijoje
6	Operacinės sistemos paskirstymas	Suteikia įrankius operacinių sistemos failų sukūrimui. Tuos failus galima diegti į kompiuteriuose, kurie yra valdomi konfigūracijos valdiklio, taip pat nevaldomiems kompiuteriams galima naudoti PXE krovimo būdą, kaip CD, DVD, USB
7	Energijos valdymas	galimybė stebėti energijos suvartojimą vartotojų kompiuteriuose
8	Užklausa	galimybė gauti informaciją apie hierarchijos naudojamus resursus ir inventoriaus duomenis

6. Stebėjimo programinės įrangos tarnyba („Zabbix Agent“)

Zabbix agentas yra įdiegtas stebimame įrenginyje, kad būtų galima aktyviai stebėti vietinius resursus ir aplikacijas (standžiuosius diskus, operatyvinę atmintį, procesoriaus statistikas ir kt.). Šis agentas renka operacinę informaciją lokaliai ir siunčia ataskaitas į Zabbix serverį tolesniam apdorojimui. Gedimo atveju (pvz., standžiajam diskui veikiant visu pajėgumu ar jam nulūžus), Zabbix serveris gali aktyviai išpėti konkretaus įrenginio (mašinos), kuris pranešė apie gedimą, administratorius. Zabbix agentai yra ypač efektyvūs, nes naudoja savos sistemos užklausas renkant statistinę informaciją.

Zabbix agentai gali atlikti pasyvias ir aktyvias patikras. Pasyvioje patikroje agentai atsako į duomenų užklausą, atsiųstą iš Zabbix serverio. Pavyzdžiui, Zabbix serveris išsiunčia užklausą apie procesoriaus užkrautumą, agentas siunčia tą informaciją į serverį. Aktyvi patikra reikalauja šiek tiek sudėtingesnio apdorojimo. Visų pirma, agentas turi gauti sąrašą, kuriame nurodyta, apie ką ir kokią informaciją reikia siųsti. Gavus sąrašą, agentas siunčia duomenis apie procesus tik tada, jei jie pasikeitė nuo paskutinio duomenų išsiuntimo į serverį.

Zabbix agentas palaiko šias platformas: Linux, IBM AIX, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, HP-UX, Mac OS X, Solaris: 9, 10, 11, Windows: visos versijos nuo 2000 metų, UNIX.

Zabbix gali stebėti įrenginius, turinčius Zabbix agentą arba jo neturinčius. Antroje lentelėje pavaizduota, kokias stebėjimo funkcijas įrenginys palaiko su Zabbix agent tarnyba ir be jos.

2 lentelė. Standartiškai Zabbix agento palaikomos stebėjimo funkcijos

Su “Zabbix Agent”	Tinklo	Persiūsti paketai ir bitai Klaidos ir atmesti paketai Kolizijos
	Procesoriaus	Apkrovos vidurkis Procesoriaus naudojimas Procesoriaus panaudojimas individualiuose procesuose
	Atminties	Laisva ir naudojama atmintis Atminties tipų naudojimas
	Diskas	Laisva/užimta vietos Skaitymo bei rašymo įvestys ir išvestys

	Tarnybų procesų statusai	Procesų atminties naudojimas Servisų būklė (ssh, ntp, ldap, smtp, ftp, http, pop, nntp, imap) Windows servisų būklė DNS skirstymas TCP ryšys TCP atsako laikas
	Failai	Failų dydis Ar failas egzistuoja “Checksum” “MD5 hash” RegExp paieška
	Kita	Sistemos darbo laikas Sistemos laikas Prisijungę vartotojai Veiklos apžvalga
Be „Zabbix agent”	“ICMP Ping”	Serverio pasiekiamumas ICMP atsako laikas Paketų praradimas
	Nuotolinė patikra	Naudojant “SSH” ar “Telnet” komandas
	Tinklo servais	TCP sąsajos prieiga TCP sąsajos atsako laikas Serviso patikra

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Fiziniam TFS11199 serveryje esami resursai bei techninė įranga išnaudoja ne daugiau kaip 10 procentų techninės įrangos pajėgumo, todėl tai sudaro puikias sąlygas diegti centralizuoto stebėjimo sistemą. „Zabbix Agent“ tarnybai diegti į stebimus kompiuterinius įrenginius naudojama „SCCM“ programinė įranga, kuri, pasirodo, yra ne tokia veiksminga kompiuterinio tinklo pertvarkymo metu. Todėl šiuo metu yra testuojama nauja centralizuoto lokalaus tinklo kompiuterinių įrenginių valdymo sistema, naudojanti mažiau išteklių, turinti daugiau galimybių bei siūlanti paprastesnę valdymą. Stebėjimo sistema „Zabbix“ suteikia galimybę stebėti tinklo mazgų kiekvienos sąsajos apkrautumą, srautų bei kitą informaciją.

Išvados

1. Zabbix stebėjimo sistema yra tinkama Kauno kolegijos lokalaus tinklo mazgų darbo stebėjimui, kadangi naudoja mažai ją išlaikančios sistemos resursų bei yra plačiai konfigūrojama.

2. Šiuo metu esanti centralizuoto valdymo programinė įranga SCCM reikalauja per daug laiko ir nepatenkina reikiamų funkcijų poreikių, ką gali pasiūlyti programinė įranga „Ansible“, veikianči Linux operacinėje sistemoje. Šiuo metu „Ansible“ yra testuojama Kauno kolegijos serveryje.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Kompiuterinių tinklų darbo stebėjimo pagrindai [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.solarwinds.com/basics-of-network-monitoring>
2. Kompiuterinio tinklo darbo stebėjimo programinės įrangos įdiegimas [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <https://community.zabbix.com/support/network-monitor/docs>
3. Whitfield, F., B. (2016). The Importance of Monitoring Your Networks. [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.opsview.com/resources/blog/importance-monitoring-your-networks>

Summary

The local internet network of Kaunas University of Applied Sciences is stable. The main problem is that there is no way to centrally monitor it in real-time, therefore resulting in the need of more time required to fix issues regarding un-interrupted connectivity between devices. To solve this problem the following software and services were chosen: „Zabbix“, „Ubuntu“ server to host „Zabbix“, Microsoft’s „System Center Config Manager“ (SCCM) to deploy „Zabbix agent“ service to client computers, „Hyper-V“ virtualization software to host „Ubuntu“ server.

OpenWrt sistemos pritaikymas USB kamerų vaizdo transliacijomis

*Edvinas Šiugžda, Dangis Rimkus
Kauno kolegija*

Anotacija. Belaidžio ryšio įrenginiai su OpenWrt operacine sistema suteikia galimybę prijungti USB įrenginius, taip pat ir vaizdo kameras bei transliuoti vaizdą per tinklą. OpenWrt OS dėka atsiranda galimybė sukurti savo vaizdo stebėjimo ir įrašymo sistemą, naudojant turimą įrangą. Tai aktualu norintiems be didesnių investicijų susikurti namų stebėjimo sistemą.

Raktiniai žodžiai: OpenWrt, Linux, MJPG-Streamer, Vaizdo transliacija

Įvadas

Anksčiau norint susikurti vaizdo stebėjimo sistemą buvo reikalinga speciali įranga, analoginės kameros, vaizdo įrašymo įrenginiai DVR, vaizdas iš šių kamerų buvo perduodamas koaksialiniu kabeliu arba naudojant UTP kabelį ir specialius keitiklius.

Atsiradus IP kameroms viskas tapo šiek tiek paprasčiau. Skiriami 2 IP kamerų tipai: centralizuotos ir decentralizuotos. Centralizuotos kameros naudoja tinklo įrašymo įrenginius „Network video recorder arba (NVR)“, decentralizuotoms – nereikalingi NVR įrenginiai ir gali tiesiogiai įrašinėti į standartines laikmenas, tokias kaip SD kortelės, NAS įrenginiai ar tiesiai į kompiuterį, serverį.

Taigi panaudojus jau turimą kamerą ar web kamerą kaip decentralizuotą ir maršrutizatorių su USB jungtimi, galima susikurti savo vaizdo stebėjimo sistemą.

Tikslas - sukurti vaizdo įrašymo ir įrašų tvarkymo sistemą, paremtą OpenWrt operacine sistema.

Uždaviniai:

1. Apibūdinti TP-Link TL-MR3020 maršrutizatorių.
2. Apžvelgti OpenWrt panaudojimo galimybes.
3. Apžvelgti vaizdo transliavimo technologiją.
4. Aprašyti vaizdo stebėjimo sistemos veikimą, valdymą ir struktūrą.
5. Apibendrinti pritaikymo galimybes namų apsaugai.

TP-Link TL-MR3020 maršrutizatorius

TP-Link įmonės siūlomas produktas TL-MR3020, mobilus, nedidelis bei 3G/4G funkcijas palaikantis maršrutizatorius. Palaiko 802.11n standartą ir užtikrina greitą veiką iki 150Mb/s. Taip pat esant reikalui suteikia galimybę

dalintis 3G/4G mobiliuoju internetu, nes yra suderinamas su daugiau nei 120 LTE/HSPA+/HSPA/UMTS/EDVO 3G/4G modemu. Taip pat jis veikia trimis režimais:

- kaip 3G/4G maršrutizatorius – šiame režime gali būti prijungiamas išorinis USB modemas, kuriuo yra perduodamas interneto ryšys;
- kaip WISP (Wireless internet service provider) klientas – šiame režime galima prisijungti prie WISP ir dalintis internetu su daugeliu vartotojų;
- kaip standartinis prieigos taškas, kai yra prijungiamas interneto laidas ir belaidis ryšys, yra skleidžiamas taip, kad juo galėtų naudotis keletas vartotojų.

TP-Link TL-MR3020 specifikacija: [1]

- Procesorius: Atheros AR9331 @400MHz
- Operatyvioji atmintis: 32MiB
- Atmintis: 4MiB
- Tinklo palaikymas: 1 x 10/100 Ethernet, 2.4Ghz 802.11b/g/n wireless
- Antenos galingumas: <20dBm
- Šifravimas: 64/128 bit WEP, WPA-PSK/WPA2-PSK, Wireless MAC Filtering
- Jungtys: 1 x USB 2.0, Ethernet, Mini USB (5v).

OpenWrt panaudojimo galimybės

Tai viena populiariausių ir funkcionaliausių maršrutizatorių operacinių sistemų, paremtų Linux pagrindu. Pagrindiniai ją sudarantys komponentai yra Linux, util-linux, uClibc arba musl ir BusyBox. Visi komponentai optimizuoti taip, kad užimtų kuo mažiau vietos ir tilptų į ribotą namų naudojimui skirtą maršrutizatorių atmintį.

OpenWrt OS panaudojimo galimybės:

- **SSH serveris** – OpenWrt turi SSH serverį, kuris suteikia galimybę prisijungti prie terminalo. Jeigu SSH serveris turi priejimą prie interneto, jį galima pasiekti nuotoliniu būdu ir naudojantis SSH tuneliu perduoti duomenų srautą saugiu ryšiu. Tai leidžia saugiai naršyti internete net ir prisijungus prie viešo WiFi tinklo, ar turėti prieigą prie svetainių keliaujant, kurios kitu atveju galėtų būti pasiekiamos tik savo šalyje.

- **VPN** – Daugeliu atvejų SSH tunelis veikia panašiai kaip VPN, atskirus nutolusius vienas nuo kito kompiuterius sujungia į vieną tinklą internetu. Tinklas yra organizuojamas ne tiesiogiai, o per internetą ir yra apsaugotas nuo nesankcionuoto prisijungimo iš išorės. Ši technologija leidžia saugiai ir greitai išplėsti kompiuterinį tinklą, pasinaudojant pasauline interneto infrastruktūra. Tam nereikia atskiros linijos nuo taško A iki taško B, pakanka,

kad abiejose vietose būtų po VPN technologiją palaikantį įrenginį ir interneto ryšį.

- **BitTorrent klientas** – su tam tikra tinkline duomenų saugykla, arba maršrutizatoriumi su integruota USB jungtimi ir USB atmintine, galima naudoti maršrutizatorių kaip BitTorrent klientą.

- **Paleisti serverio programinę įrangą** – OpenWrt programinės įrangos talpyklos turi paketus, kurie suteikia galimybę funkcionuoti kaip Web serveriui, IRC serveriui, BitTorrent trackeriui ir t.t. Maršrutizatoriai naudoja daug mažiau energijos nei kompiuteriai, todėl ši funkcija puikiai tinka, kai yra reikalingas daug resursų nenaudojantis serveris.

- **Svečių tinklas** – suteikia galimybę sukurti atskirą tinklą svečiams, kuris yra atskiras nuo pagrindinio tinklo dėl saugumo sumetimų. Yra galimybė nustatyti tai, kas prieinama svečių tinklo vartotojams ir apriboti tinklo greitį.

- **Fiksuoti ir analizuoti tinklo srautą** – galima naudoti tcpdump paketų registravimui tinkle ir vėliau naudojant Wireshark programinę įrangą analizuoti tinklo srautą.[2]

Vaizdo transliavimo technologija

Transliacijai internetu naudojamas progresyvus video srautas į vartotojo kompiuterį ar kitą įrenginį, nebereikalauja vaizdo rinkmenų talpinimo, todėl nebereikia galvoti apie kietojo disko talpą ar panaudotų medijos laikmenų likučius.

Be galimybės perduoti vaizdą ir garsą gyvai, interneto transliacijos taip pat gali būti įrašytos ir peržiūrėtos vėliau.

Transliavimas internetu plačiausiai paplitęs kaip medijos priemonė transliuoti neinteraktyvioms pramogoms ir žinioms tinkle. Tačiau gali būti naudojamas ir apsaugos sistemose, kai reikalingas nepertraukiamas saugojamo objekto stebėjimas nuotoliniu būdu. Atsižvelgiant į turimą įrangą ir vaizdo kokybei keliamus reikalavimus reikia įvertinti ir atitinkamai pasirinkti vaizdo srauto parametrus:

a) **vaizdo kokybė**. Vaizdo kokybė priklauso nuo metodo, kuriuo transliuojami, įrašomi ir saugojami vaizdo įrašai. Svarbiausias kriterijus yra transliavimo, saugojimo formatas. Skirtingi formatai pasižymi skirtinga vaizdo ir garso kokybe.

b) **kadrų dažnis**: trumpinamas (FPS ang. frames per second), tai tam tikras kadrų skaičius, tenkantis vienam laiko vienetui (s). Šiuo metu plačiai naudojami standartai yra 24 fps, 30fps ir 60 fps. Norint atvaizduoti nepertraukiamai judantį vaizdą, reikalingas bent 10 kadrų per sekundę dažnis.

c) **progresyvinis arba pakaitinis vaizdas**. Videoįrašai gali būti progresyviniai, kai eilutės formuojamos laipsniškai arba pakaitiniai, kai eilutės formuojamos persipynusios. Jeigu videoįrašas yra pakaitinis, reiškia, kad

kiekvienas kadras yra padalintas į du laukus, kurių kiekvienas trunka pusę viso įrašo trukmės – pirmajame rodomos nelyginės eilutės, antrajame – lyginės. Progresyvinio vaizdo atveju nuskaitymo eilutės vaizduojamos laipsniškai viena po kitos.

d) **vaizdo raiška.** Skaitmeninio vaizdo raiška matuojama pikseliais. Populiariausi vaizdo transliacijos formatai yra 480p 720p ar 1080p pikselių formatais.

e) **vaizdo kraštinių santykis.** Vaizdo kraštinių santykis nusako proporcingą santykį tarp vaizdo kraštinių pločio ir aukščio. Seniau vaizdas būdavo transliuojamas 4:3 formatu, šiuo metu plačiausiai paplitęs 16:9 formatas.

f) **duomenų perdavimo sparta.** Duomenų perdavimo sparta (angl. *bit rate*) nusako skaitmeninių duomenų kiekį, perduotą per laiko vienetą. Ji matuojama megabitais per sekundę (Mbit/s). Paprastai kuo aukštesnė sparta, tuo geresnė transliuojamo vaizdo kokybė.[3]

Vaizdo stebėjimo sistemos veikimas, valdymas ir struktūra

Vaizdo stebėjimo sistema parenta OpenWrt operacine sistema, bet kuria Linux UVC palaikymą turinčia kamera ir mjpg-streamer komandinės eilutės programa, kuri kopijuoja JPEG kadrus iš įvesties įrenginio į daugelį išvesties įrenginių. Ji naudojama transliuoti JPEG failus per TCP/IP tinklą iš bet kurios Linux UVC palaikymą turinčios ir USB jungtimi prie maršrutizatoriaus prijungtos kameros.

Peržiūrai gali būti naudojamos interneto naršyklės tokios kaip Chrome, Firefox, Edge ir tt. Arba vaizdo grotuvai tokie kaip VLC, mplayer ir kita programinė įranga galinti priimti MJPG srautus.

Šiam projektui realizuoti galima rinktis keletą skirtingų programų, tokių kaip FFmpeg, gstreamer ar mjpg-streamer. Pastaroji buvo pasirinkta dėl to, kad buvo sukurta naudoti prietaisams turintiems ribotus procesoriaus ir darbinės atminties išteklius, įvesties modulis „input_udev.so“ fiksuoja JPG kadrus iš prijungtos kameros ir užtikrina greitą ir sklandų M-JPEG duomenų srautą net iš prietaisų, kuriuose veikia OpenWrt. Dar vienas svarbus kriterijus, dėl kurio buvo pasirinkta ši programa yra labai platus įvesties įrenginių palaikymas.



1 pav. MJPG-Streamer tiesioginės transliacijos vaizdas.

Šios stebėjimo sistemos veikimas ir valdymas ganėtinai paprastas. Maršrutizatorius TL-MR3020 su specialiai jam sukompiliuota OpenWrt OS ir papildomais paketais yra prijungiamas kaip klientas prie prieigos taško, turinčio interneto ryšį. O kitame potinklyje OpenWrt OS sukuriama virtualus prieigos taškas su kitu SSID, kuris leidžia prisijungti prie maršrutizatoriaus nenaudojant Ethernet laidų, kas užtikrina patogų valdymą ir konfigūravimą. Šie potinkliai sujungti tiltu (angl. bridge), o tai leidžia ne tik valdyti, bet ir naudotis internetu prisijungus prie OpenWrt virtualaus prieigos taško. Toliau belieka prijungti Linux UVC palaikymą turinčią USB kamerą o konfigūracija ir pakeitimai yra atliekami prisijungus prie OpenWrt per ssh. Visą teisingai sukonfigūravus belieka prisijungti prie virtualaus prieigos taško su kompiuteriu, išmaniuoju telefonu ar kitu įrenginiu ir per naršyklę ar video grotuvą paleisti tiesioginę vaizdo transliaciją, kaip parodyta pateiktame aukščiau pavyzdyje. Atsižvelgiant į šios sistemos mobilumą, galimybes ir platų įvesties įrenginių palaikymą, tai yra geras pasirinkimas norint susikurti savo namų apsaugos sistemą.

Išvados

1. TL-MR3020 maršrutizatorius pagal savo techninius parametrus, panaudojimo galimybes yra geras pasirinkimas šiam arba panašiams projektams.

2. OpenWrt yra funkcionaliausia alternatyvi tinklo įrenginių operacinė sistema, turinti gausybę plėtinių, leidžiančių dar labiau išplėsti sistemos funkcionalumą.

3. Nors MJPG ir nėra pati efektyviausia transliavimo technologija, įrenginiams su panašiais techniniais parametrais tai vienintelis pasirinkimas, užtikrinantis sklandų veikimą.

4. Vaizdo stebėjimo sistemos veikimas ir valdymas yra labai paprastas, tačiau OpenWrt paruošimas specifiniam įrenginiui reikalauja daugiau techninių žinių.

5. Ši sistema savo paprastumu ir prieinamumu yra pritaikyta namų apsaugai, kai panaudojant jau turimą įrangą galima transliuoti vaizdą internetu ir reikalui esant stebėti savo namus.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. TP-Link TL-MR3020 [žiūrėta 2017 m. balandžio 8 d.]. Prieiga per internetą: http://www.tp-link.com.au/products/details/cat-4691_TL-MR3020.html#specifications/
2. OpenWrt panaudojimo galimybės [žiūrėta 2017 m. balandžio 8 d.]. Prieiga per internetą: <https://openwrt.org/>
3. Vaizdo transliavimo technologija [žiūrėta 2017 m. balandžio 8 d.]. Prieiga per internetą: <https://en.wikipedia.org/wiki/Video/>

Summary

Wireless devices with OpenWrt operating system allows users to connect USB devices, including video cameras and stream video over the network. OpenWrt OS gives an opportunity to create our own video surveillance and recording system using equipment that we already have. This is relevant for everyone that wants to create a home monitoring system, without major investments.

Bluetooth įrenginio vietos nustatymo patalpoje sistema

*Linas Juška, Dangis Rimkus
Kauno kolegija*

Anotacija. Šiuo metu daugėja vietos nustatymo technologijų įvairovė, o jų paklausa vis dar auga. Uždarose vietose GPS veikia nepatikimai arba iš viso neveikia, todėl būtina tobulinti belaidę vietos nustatymo technologiją, veikiančią patalpose. Bluetooth yra plačiai naudojama mobiliųjų įrenginių specifikacija, tokių kaip telefonai, planšetiniai kompiuteriai ir t. t., todėl vietos nustatymui patalpose bluetooth turi didelį potencialą. Vienas iš būdų nustatyti prietaiso buvimo vietą yra išmatuoti jo sklaidžiamo radijo signalo stiprumą. Vykdant baigiamojo darbo projektą bus sukurta sistema, su kuria būtų galima nustatyti ieškomo įrenginio vietą atliekant bluetooth įrenginių skenavimą ir signalo stiprumo matavimus.

Raktiniai žodžiai: RSS (Radio Signal Strength), RSSI (Radio Signal Strength Indication), AOA (Angle Of Arrival), TODA (Take Off Distance Available), TOA (Time Of Arrival).

Įvadas

Įvairiems poreikiams tenkinti šiais laikais bluetooth yra vis dar nepanaudota belaidžio tinklo technologija. Tinkamai ją išnaudojus, galima palengvinti žmonių gyvenimą. Sukurta vietos nustatymo sistema galėtų aptikti siunčiamus bluetooth signalus taip nustatydamą prietaisų buvimo vietą.

Pirminis tikslas nustatant vartotojo vietą yra informacijos gavimas, rinkimas. Kitaip tariant, signalo stiprumų plano suformavimas, kuris padėtų nustatyti buvimo vietą.

Vartotojo vietos duomenys gali duoti naujos pridėtinės vertės aptarnavimo versle. Pavyzdžiui, tai galėtų būti prekybos centruose produktų vietos paskirstymas patalpoje ar muziejų eksponatų vietų organizavimas. Nustačius, kuriose vietose žmonės daugiausiai lankosi, įmonė gali pakeisti savo produktų išdėstymą pastato infrastruktūroje. Atlikusi atitinkamus pakeitimus, įmonė gali padidinti savo pelną.

Atliekamo projekto *tikslas*: sukurti sistemą, su kuria būtų galima nustatyti ieškomo įrenginio lokaciją atliekant bluetooth įrenginių skenavimą ir signalo stiprumo matavimą.

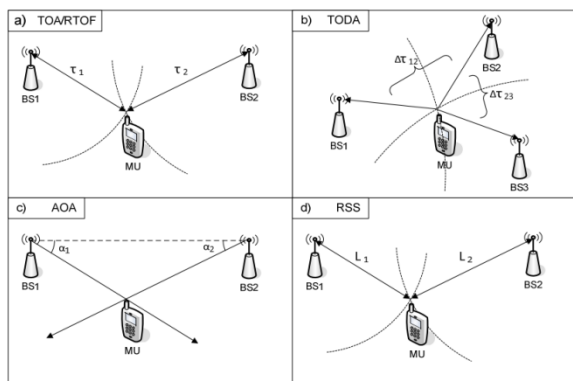
Uždaviniai:

1. Sukurti sistemą, kuri aptiktų, stebėtų bluetooth įrenginius.
2. Sukurti sistemą, kuri atliktų signalo stiprumo matavimus.
3. Suprojektuoti ir realizuoti duomenų bazę.
4. Įgyti reikiamą techninę įrangą ir įdiegti programas.

5. Tinkamai išdėstyti įrenginius.
6. Priimti įrenginių siunčiamus duomenis.
7. Pateikti ir atvaizduoti gautus duomenis vartotojui.

Vietos nustatymo metodai

Keturi populiariausi metodai yra sukurti remiantis trianguliacijos technika. Šios technikos naudoja laiko, laiko skirtumo, signalo kampo ir signalo stiprumo duomenis siekiant apskaičiuoti atstumą tarp įrenginio ir bazinių stočių.[3]



1 pav. Keturi trianguliacijos matavimo metodai

1 paveiksle pavaizduoti keturi matavimo metodai, kai:

1a) TOA metodas. Laikas reikalingas, kad perduotų signalą (šviesos greičiu) nuo bazės iki mobiliojo įrenginio yra įrašytas ir panaudotas suskaičiuoti atstumą. Tačiau tai reikalauja tikslaus laiko sinchronizavimo tarp visų įrenginių;

1 b) prieinamos startuojančios distancijos (TODA) sistema. Mobilusis įrenginys siunčia signalus aplinkinėms stotims ir priimtų signalų laiko skirtumas išreiškiamas skaičiais (lokacija). Pagrindinis šių sistemų privalumas yra tai, kad tik būtini sinchronizuoti matavimo vienetai (tai yra stočių vietos);

1c) atvykimo kampo metodas (AOA). Pozicija yra apskaičiuojama naudojant goniometrą (prietaisas skirtas prizmių kampams skaičiuoti). Matavimo vertės yra ateinančių signalų kampai nuo mobiliojo įrenginio iki stočių. Keleto rodyklių sankirta leidžia surasti įrenginio vietą.

1 d) gaunamo signalo stiprumo metodas (RSSI). Naudoja radijo bangų savybes. Naudojant tinkamo sklidimo modelį galima suskaičiuoti

distanciją tarp mobiliojo įrenginio ir bazinių stočių, taip galima gauti tikslią buvimo vietą.[4,5]

Bluetooth 4.0 ir jo galimybės

Bluetooth – belaidžio ryšio technologija (specifikacija), naudojama asmeniniuose tinkluose. Bluetooth leidžia keistis informacija tarp tokių įrenginių kaip mobilieji telefonai, nešiojamieji kompiuteriai, spausdintuvai ir skaitmeniniai fotoaparatai. Protokolas naudoja patikimą, visuotinai prieinamą artimo ryšio trumpųjų radijo bangų diapazoną (nelicencijuotos 2,45 GHz dažnio ISM bangos). Siekiant išvengti sąveikos su kitais tą patį dažnį naudojančiais protokolais naudojami 1 MHz pločio 79 kanalai, keičiami 1600 kartų per sekundę. Bluetooth leidžia įrenginiams bendrauti iki 100 metrų atstumu vienas nuo kito, netgi jei jie yra skirtingose patalpose. [1]

2010 m. sukurta nauja Bluetooth 4.0 specifikacija. Skirtingai nei klasikinė Bluetooth technologija, 4.0 versijoje naudojama tik 40 kanalų, kiekvieno plotis yra 2 MHz, bei skaitmeninė moduliacija — tiesioginės sekos spektro plėtos metodas. Pagrindinė energijos taupymo priežastis yra mažas ciklo aktyvusis / neaktyvusis užpildymo koeficientas, kuris yra apie 0,25 proc. Aktyvioje ciklo dalyje srovės sunaudojimas gali siekti dešimtis mA, o neaktyvioje ciklo dalyje — tik dešimtis nA. Palyginamos populiariausios Bluetooth versijos.[2]

1 lentelė. Skirtingų Bluetooth versijų parametrai

Parametras	Bluetooth 3.0 versija	Bluetooth 4.0 versija	Bluetooth 4.1 versija
Mažos energijos technologija	Ne	Taip	Taip
Veikimo atstumas/spindulys	100m	100m	100m
Visas duomenų pralaidumas	1-3Mbit/s	1Mbit/s	1-3Mbit/s
Aplikacijos duomenų pralaidumas	0,7-2,1Mbit/s	0,26Mbit/s	0.50Mbit/s
Aktyvūs klientų mazgai	71	Nėra nustatyta, priklauso nuo įgyvendinimo	-
Saugumas	64/128 bitų kodavimas	28 bitų AES (Advance Encryption Standart) kodavimas su Counter Mode CBC-MAC (cipher	-

		block chaining message authentication code)	
Latentiškumas (kai įrenginys yra neaktyvus)	Tipiškai 100 ms	6 ms	6ms
Trukmė, reikalinga duomenims išsiųsti	100 ms	6 ms	3ms
Tinkamumas balsui perduoti	Taip	Ne	Ne
Tinklo topologija	Išsklaidytasis tinklas (angl. <i>Scotternet</i>)	Žvaigždžių topologija (angl. <i>Star-bus</i>)	-
Paslaugos atradimas	Taip	Taip	Taip
Priminės panaudojimo sritys	Mobilieji telefonai, žaidimai, automobiliai, kompiuteriai, saugumas, sveikatos priežiūra, sportas		
	Ausinės, stereogarso signalo perdavimas ir t.t.	Laikrodžiai, namų elektronika, automatika, industrija ir t.t.	

Išvados

1. Bluetooth – technologija, skirta duomenų gavimui, siuntimui tarp įrenginių.
2. Pasirinkta naudoti Bluetooth 4.0 ir aukštesnes versijas.
3. Naudojamas patikimiausias, tiksliausias įrenginio aptikimo metodas RSSI.
4. Gauti duomenys saugomi duomenų bazėje PostgreSQL.
5. Duomenų pateikimas ir atvaizdavimas yra paprastai suprantamas.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Apie Bluetooth specifikaciją [žiūrėta 2017 m. balandžio 2 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.bluetooth.com/what-is-bluetooth-technology/how-it-works>
2. Daunys, G., Balbonas, D. (2012). *Jutiklių tinklai*. Šiauliai UAB TEV.
3. Vietos nustatymo metodai [žiūrėta 2017 m. balandžio 2 d.]. Prieiga per internetą: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6488558/>
4. RSSI [žiūrėta 2017 m. balandžio 2 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.metageek.com/training/resources/understanding-rssi.html>
5. Vietos apskaičiavimas [žiūrėta 2017 m. balandžio 2 d.]. Prieiga per internetą: http://jwilson.coe.uga.edu/EMAT6680Fa05/Schultz/6690/Barn_GPS/Barn_GPS.html

Summary

Nowadays technology made possible to detect people only in large-scale with GPS. With GPS technology, the exact user place is hard to identify in indoors. One possibility is to fix this problem is using Bluetooth wireless technology. Each device connected to a Bluetooth station, gives their data as the MAC address, device name, signal strength indicator and other information. The Bluetooth access point receives all information sent to devices. The received signal strength indicator is used to identify the location of the user.

Kompiuterinių tinklų laboratorijos pertvarkos projektas integruojant „cisco“ įrangą laboratoriniams darbams

Rimvydas Garnys, Justinas Mykolaitis
Kauno kolegija

Anotacija. Kauno kolegija kryptingai ir sistemingai įgyvendina savo misiją – vykdo kokybiškas aukštojo mokslo studijas ir orientuojasi į praktinę veiklą. Iki šiol kompiuterinių tinklų programos studentai didelę dalį praktinių darbų atlikdavo „Cisco Packet Tracer“ virtualioje aplinkoje. „Cisco“ įranga iki šiol yra naudojama tik kaip vaizdinė medžiaga.

Raktiniai žodžiai: CISCO, KTL (Kompiuterinių Tinklų Laboratorija) komutatorius, maršrutizatorius, komutacinė spinta.

Įvadas

Studentai, atlikdami kompiuterinių tinklų laboratorinius darbus virtualioje „Cisco Packet Tracer“ aplinkoje, tik teoriškai susipažįsta su tinklo įranga ir netenka galimybės prisiliesti prie pačios „geležies“ (komutatorių, maršrutizatorių ir serverių). Leisti studentams dirbti su jau veikiančiu Kauno kolegijos tinklu yra per daug rizikinga, kadangi studentai dar neturi pakankamai patirties. Jie gali sugadinti tinklo struktūrą ar „pradanginti“ reikalingą serveriuose saugomą informaciją. Todėl studentams reikia sukurti atskirą tinklą, kuriame jie galėtų praktikuotis dirbdami su maršrutizatoriais, komutatoriais ir serveriais. Kompiuterinių tinklų laboratorijoje yra komutacinė spinta, kurioje yra „Cisco“ maršrutizatoriai ir komutatoriai. Jie iki šiol buvo naudojami tik kaip vaizdinė priemonė, nors įranga yra veikianti, tik neparuošta darbui.

Uždaviniai:

1. Išanalizuoti komutacinėje spintoje esančius įrenginius.
2. Palyginti įrenginius ir jų technines charakteristikas. Nuspręsti, kurie iš jų yra tinkami laboratoriniams darbams atlikti.
3. Apibūdinti laboratorijos pertvarką.
4. Apžvelgti reikalingus papildomus įrenginius laboratorijos funkcionalumo išplėtimui.

Kumutacinės spintos įrenginiai:

Maršrutizatoriai „Cisco 2911“ (3vnt.)



Išleidimo data: 2009m. Spalio 13d.

Gamintojo parduodama iki: 2017m. Gruodžio 9d.

Gamintojo palaikoma iki: 2022m. Gruodžio 31d.

Tinklo pralaidumas (MBps): 1000mbps

Laikinoji atmintis (flash): 256mb

Darbinė atmintis (dram): 512mb

Palaikomos kabelių kategorijos: 3,4,5,6

Sąsajos: 3+24

Paketai per sekundę (PPS): 353,000

Perjungimų greitis (MBps): 180.73

Operacinė sistema: ios cisco

Maršrutizatorius „Cisco 1721“ (6vnt.)



Gamintojo palaikoma iki: 2007m. Kovo 27d.

Tinklo pralaidumas (MBps): 100mbps

Laikinoji atmintis (flash): 16mb

Darbinė atmintis (dram): 32mb

Palaikomos kabelių kategorijos: 3,4,5

Sąsajos: 1

Paketai per sekundę (PPS): 12,000

Perjungimų greitis (MBps): 6,14

Operacinė sistema: ios cisco

Maršrutizatorius „Cisco 805“ (1 vnt.)



Gamintojo palaikoma iki: 2007m. Balandžio 15d.
 Tinklo pralaidumas (MBps): 10mbps
 Laikinoji atmintis (flash): 4mb
 Darbinė atmintis (dram): 8mb
 Palaikomos kabelių kategorijos: 3,4,5
 Sąsajos: 1
 Paketai per sekundę (PPS): 1000
 Perjungimų greitis (MBps): 0.51
 Operacinė sistema: ios cisco

Komutatorius „Cisco 2950“ (3vnt.)



Paketai per sekundę (Mpps): 4.8
 Perduodamas srautas: 6.8 Gbps
 Perjungimų srautas: 13.6 Gbps
 Laikinoji atmintis (flash): 8 Mb
 Darbinė atmintis (dram): 16 Mb
 Maksimalus VLAN skaičius: 64
 Maksimalus perdavimo vienetas (MTU): Iki 1530 baitų
 Sąsajos: 2x 24 Ethernet 10/100 sąsajos 1x 12 Ethernet 10/100 sąsajos
 Įvadinės sąsajos: –
 Konfiguruojami MAC adresai: Iki 8000

Komutatorius „Cisco 2960“ (3vnt.)



Išleidimo data: 2005m. Rugsėjo 18d.
 Gamintojo parduodama iki: 2014m. Gruodžio 31d.
 Gamintojo palaikoma iki: 2019m. Gruodžio 31d.
 Paketai per sekundę (Mpps): 6.6
 Perduodamas srautas: 16 Gbps
 Perjungimų srautas: 32 Gbps
 Laikinoji atmintis (flash): 32 Mb
 Darbinė atmintis (dram): 64 Mb
 Maksimalus VLAN skaičius: 64
 Maksimalus perdavimo vienetas (MTU): Iki 9000 baitų
 Sąsajos: 3x 24 Ethernet 10/100 sąsajos
 Įvadinės sąsajos: 2 Ethernet 10/100/100 sąsajos
 Konfiguruojami MAC adresai: Iki 8000

Įrenginių palyginimo lentelės:

1 lentelė. Maršrutizatorių palyginimas

	Cisco 805	Cisco 1721	Cisco 2911
Tinklo pralaidumas (MBps)	10	100	1000
Laikinoji atmintis (flash)	4mb	16mb	256
Darbinė atmintis (dram)	8mb	32mb	512
Palaikomos kabelių kategorijos	3,4,5	3,4,5	3,4,5,6
Sąsajos	1	1	3+24
Paketai per sekundę (PPS)	1000	12,000	353,000
Perjungimų greitis (MBps)	0.51	6.14	180.73
Operacinė sistema	cisco ios	cisco ios	cisco ios
Gamintojo palaikymo pabaiga	2007-04-15	2007-03-27	2022-12-31

2 lentelė. Komutatorių palyginimas

	Cisco 2950	Cisco 2960
Paketai per sekundę (Mpps)	4.8	6.6
Perduodamas srautas	6.8 Gbps	16 Gbps
Perjungimų srautas	13.6 Gbps	32 Gbps
Laikinoji atmintis (flash)	8 MB	32 MB
Darbinė atmintis (dram)	16 MB	64 MB
Maksimalus VLAN skaičius	64	64
Maksimalus perdavimo vienetas (MTU)	Iki 1530 baitų	Iki 9000 baitų
Sąsajos	24 Ethernet 10/100 sąsajos	24 Ethernet 10/100 sąsajos
Įvadinės sąsajos	-	2 Ethernet 10/100/1000 sąsajos
Konfigūruojami MAC adresai	Iki 8000	Iki 8000

Išanalizavus ir palyginus įrangą pastebėta, kad kai kurie įrenginiai („Cisco“ 805 ir 1721) yra gamintojo nepalaikomi ir jų prekyba yra nutraukta, nes į rinką yra išleisti naujesni ir funkcionalesni įrenginiai, tokie kaip „Cisco 2911. Naujesni „Cisco 2900“ serijos maršrutizatoriai visiškai patenkina studentų praktinių darbų poreikius atliekant laboratorinius darbus. Komutatorių techninės galimybės yra panašios, pagrindinis skirtumas tarp modelių – komutavimo greitis.

Kompiuterinių tinklų laboratorijos pertvarka

Kompiuterinių tinklų laboratorijoje yra 16 studentams skirtų kompiuterių, visi jie yra prijungti prie Kauno kolegijos lokalaus tinklo. Kadangi studentams reikia mokėti ne tik apskaičiuoti ir suprojektuoti kompiuterinius tinklus (potinklius) bei juos praktiškai sukongigūuoti. Tam reikia visus KTL kompiuterius prijungti prie studentams skirtos komutacinės spintos. Šiam tikslui pasiekti, visuose studentų kompiuteriuose reikalinga antra tinklo plokštė; pirmoji bus skirta gauti prisijungimą prie lokalaus Kauno kolegijos tinklo, o antroji – laboratoriniams darbams atlikti, kad studentai realiai galėtų stebėti, kaip funkcionuoja jų suprojektuotas ir sukongigūuotas tinklas. Šiuo metu loveliai, kuriais į kompiuterius yra atvesti elektros ir interneto kabeliai, yra pilni. Todėl juose papildomi kabeliai nebetilps. Kauno kolegija yra numačiusi KTL pertvarkos projektą, kuris bus vykdomas vasarą, tuomet bus atlikti visi projekte numatyti modernizavimo darbai.

Papildomi įrenginiai funkcionalumo išplėtimui:

Komutacinėje spintoje bus patalpintas vienas kompiuteris su įdiegtomis valdymo sąsajomis (COM). Šios sąsajos reikalingos tam, kad visi komutatoriai ir maršrutizatoriai būtų konfigūruojami nuotoliniu būdu iš studentų darbo vietų.

KTL studentai yra mokomi dirbti ne tik su tinklo įranga, bet ir su serveriais. Šioje spintoje taip pat būtų aktualu skirti bent vieną fizinį serverį, kuriame studentai galėtų susipažinti su serverių virtualizavimo procesais.

Išvados

1. Dalis įrenginių yra pirkti pakankamai seniai. Kai kurie iš jų yra pasenę, dirbant su jais gali kilti nesklandumų, ir jų nepalaiko gamintojas. Turima naujesnė įranga visiškai patenkina studentų poreikius atliekant didžiąją dalį laboratorinių darbų.

2. Komutacinės spintos visiškam funkcionalumui užtikrinti reikia iki jos nutiesti kompiuterinio tinklo kabelius nuo studentų kompiuterių. Studentai galėtų stebėti, kaip funkcionuoja jų suprojektuotas ir konfigūruojamas tinklas.

3. KTL funkcionalumo išplėtimui komutacinę spintą galėtų papildyti fizinis serveris.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Kauno kolegijos informacija. [žiūrėta 2017 m. vasario 13 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.kaunokolegija.lt/studiju-erdves/>
2. Kauno kolegijos informatikos katedros laboratorijų atnaujinimas. [žiūrėta 2017 m. vasario 13 d.]. Prieiga per internetą:

- <http://www.kaunokolegija.lt/informaciniu-ir-komunikaciniu-technologiju-sistemu-specialistai-studijuoja-atnaujintose-laboratorijose/>
3. Cisco 1700 serijos maršrutizatoriaus informacija. [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.cisco.com/en/US/docs/routers/access/1700/1720/hardware/quick/guide/1700qsg.html>
 4. Cisco 800 serijos maršrutizatoriaus informacija. [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.ciscomanual.net/cisco-800-series-quick-start-manual/>
 5. Cisco Catalysy 2960-x serijos komutatorių informacija. [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-2960-x-series-switches/data_sheet_c78-728232.html
 6. Cisco 2900 serijos maršrutizatoriaus informacija. [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/2900-series-integrated-services-routers-isr/index.html>
 7. Cisco 2911 maršrutizatoriaus informacija. Interneto svetainė: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/routers/2911-integrated-services-router-isr/index>
 8. Cisco 2950 komutatoriaus informacija. [žiūrėta 2017 m. vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: http://www.cisco.com/en/US/products/hw/switches/ps628/products_data_sheet09186a00801cfb71.html
 9. Cisco 2911 maršrutizatoriaus lokalaus prisijungimo slaptažodžio atstatymas. [žiūrėta 2017 m. kovo 4 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/routers/2800-series-integrated-services-routers/112033-c2900-password-recovery-00.html>

Summary

In computer network laboratory there is a rack with routers and switches, which are currently used as a visual material. The project goal is to prepare the equipment for students to perform laboratory work on the physical devices not virtual software environment that is used so far. Not all rack content will be used, because some of them are already out of date and not supported by the manufacturer. To finish the project to it is necessary to reconstruct the laboratory (Kaunas University Of Applied Sciences scheduled reconstruction for this summer). The main reason for doing that is second ethernet cable needed for student computers, so that students can monitor the functioning of their configured network.

Nuotolinis 3D stendo valdymas WEB aplinkoje

*Vilius Munikas, Tomas Vilemaitis, Dalė Lukšaitė
Kauno kolegija*

Anotacija. Šiais laikais įrangos valdymui galima naudoti ne tik fizinius valdymo pultus, kurie veikia vos kelių metrų spinduliu, bet ir grafines naudotojo sąsajas – tinklalapius, sukurtus Raspberry Pi mini kompiuteriuose, kuriuose galima atlikti visas įrenginio valdymo funkcijas. Naudojant tokius tinklalapius įrenginį galima valdyti iš bet kurios pasaulio vietos, kurioje yra prieiga prie interneto. Toks priėjimas prie įrenginio yra labai patogus įrankis, kuris padeda sutaupyti laiko ar supaprastinti įrangos naudojimą. Atliekant tyrimą bus aprašomi 3D stendo valdymo WEB aplinkoje privalumai.

Raktiniai žodžiai: RPi (Raspberry Pi), PHP (PHP: Hypertext Preprocessor), GUI (Graphical User Interface), Shell scenarijus, nuotolinis valdymas, Linux.

Įvadas

Grafinė naudotojo sąsaja (toliau GUI) išveda į vaizduoklio ekraną įvairius langus ir komandų meniu bei sudaro naudotojui galimybę valdyti kompiuterį naudojant pelę, klaviatūrą. Sistemų ar įrenginių, kurie nenaudoja GUI, valdymas yra sudėtingas, tam reikia samdyti kvalifikuotus darbuotojus – taip išleidžiama nemaža suma pinigų. Grafinių naudotojų sąsajų su įrenginiais WEB aplinkoje kūrimas, naudojant Raspberry Pi mini kompiuterius, yra efektyvus pavyzdys taupant laiką ir palengvinant naudojimąsi įranga. Žiūrint į galimybę sutaupyti samdant darbuotojus, rezultatas yra akivaizdus, kadangi naudojant grafinę sąsają naudotojui galima nurodyti aiškias instrukcijas, kaip naudotis įranga, neleisti atlikti konkrečių veiksmų, kurie galėtų pakenkti įrenginiui. Vietoj ilgų ir ne visiems suprantamų komandų įvedimo terminale, naudotojas gali tiesiog paspausti vieną mygtuką. Taip valdymas tampa daug paprastesnis ir vietoj brangių kvalifikuotų darbuotojų galima įdarbinti ir per kelias valandas apmokyti žmogų, kuris neturi specialaus išsilavinimo.

GUI kūrimas WEB aplinkoje naudingas ir tuo, kad įrenginį galima pasiekti nuotoliniu būdu per bet kurią internetinę naršyklę. Įrenginį galima valdyti iš namų, bibliotekos ar kitos vietos, kurioje yra priėjimas prie interneto. Todėl, užstrigus įrenginiui, nebūtina vykti į jo fizinę vietą ir jį perkrauti rankiniu būdu, tai galima padaryti naudojantis naršykle. Taip pat ir kitus pakeitimus, komandas galima vykdyti nuotoliniu būdu.

Tikslas - atlikti 3D stendo valdymo WEB aplinkoje tyrimą.

Uždaviniai:

1. Apibūdinti Raspberry Pi ir jo galimybes.

2. Apžvelgti naudojamas programavimo kalbas.
3. Apžvelgti sistemos saugumo nustatymus.
4. Apibūdinti 3D stendo programinės įrangos galimybes.
5. Apibendrinti pritaikymo galimybes Kauno kolegijoje.

Raspberry Pi ir jo galimybės

Raspberry Pi – tai kreditinės kortelės dydžio mini kompiuteris, kuris gali būti prijungtas prie bet kokio vaizduoklio ir klaviatūros, pelės. Dažnai naudojamas elektronikos projektuose. Kompiuteris naudojamas su Linux operacine sistema bei turi kelias oficialias distribucijas: NOOBS, Raspbian. Šio įrenginio kaina siekia iki 35eurų [1].

Šis mini kompiuteris ypatingas tuo, kad turi GPIO (*General Purpose Input/Output*) smeigtukus. Jie gali būti užprogramuoti sąveikavimui su tikru pasauliu: įjungti / išjungti lempuotę, nusiųsti signalą kitam įrenginiui, gauti signalus iš kitų jutiklių, juos apdoroti [2].

Raspberry Pi 3 mini kompiuterio specifikacijos [3]:

- Mikroschema: Broadcom BCM2837
- Procesorius: 4xARM Cortex-A53, 1.2GHz
- Vaizdo plokštė: Broadcom VideoCore IV
- Operatyvioji atmintis: 1GB LPDDR2 (900 MHz)
- Tinklo palaikymas: 10/100 Ethernet, 2.4Ghz 802.11n wireless
- Bluetooth: Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy
- Talpykla: microSD
- GPIO: 40-pin header
- Jungtys: HDMI, 3.5mm Analogue Audio-Video Jack, 4xUSB .0, Ethernet, Camera Serial Interface, Display Serial Interface

Naudojamos programavimo kalbos

PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) – tai plačiai paplitusi, atviro kodo, bendros paskirties programavimo kalba. Ypač tinka kurti internetinius tinklapius. PHP programavimo kalba pasirinkta dėl savo plačių panaudojimo galimybių [4].

PHP kalba parašytas kodas vykdomas serveryje, todėl tinklapis gali bendrauti su pačiu serveriu, pavyzdžiui: įdėti informaciją į duomenų bazę, įkelti failus į serverį, vykdyti terminalo komandas ir panašiai. Be to, PHP gali būti naudojamas kartu su HTML – tinklapyje atvaizduoti visus reikiamus serverio duomenis. Taip galima kontroliuoti serverio resursus [5].

Shell (*SH*) scenarijus – serija komandų surašyta tekstiniame faile, naudojama UNIX sistemose. Shell scenarijai panašūs į MS-DOS batch failus, tačiau turi platesnes panaudojimo galimybes. Shell scenarijai – tai ne visai programavimo kalba, tačiau pasinaudojant jais galima automatizuoti serverį.

Scenarijai gali būti aktyvuojami tiesiogiai iš tinklapio PHP, būtent dėl to jie naudojami ir 3D stendo valdymo sistemoje [6]:

- Automatinis failų sukūrimas.
- Automatinis failų panaikinimas.
- Automatinis failų paleidimas.
- Automatinis duomenų bazės įrašų pridėjimas.
- Automatinis duomenų bazės įrašų panaikinimas.
- Automatinis duomenų bazės įrašų atnaujinimas.

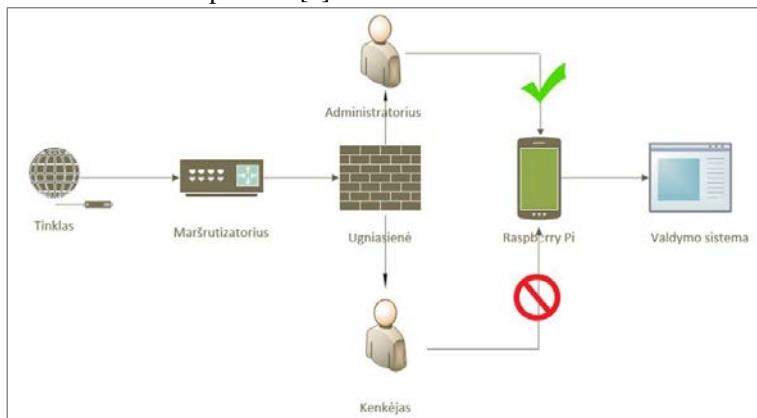


1 pav. PHP sąveikavimas su Shell scenarijais.

Sistemos saugumas

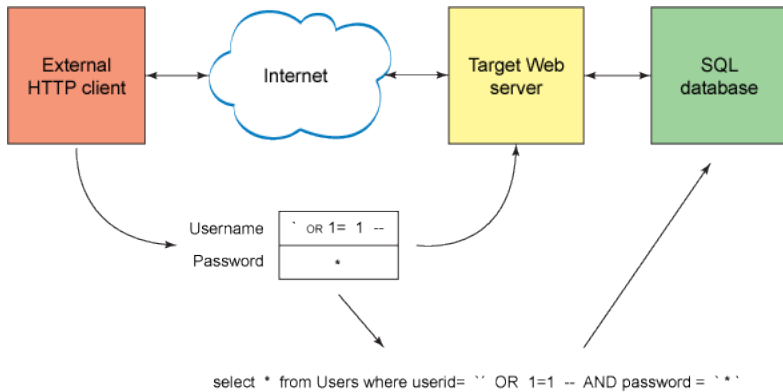
Visos sistemos, prie kurių galima prisijungti nuotoliniu būdu, yra atviras taikynys programišiams, todėl, norint prarasti informacijos ar patirti kitokio pobūdžio žalos, būtina jas kruopščiai apsaugoti.

Pirmas žingsnis apsaugoti nuo nepageidaujamų asmenų prisijungimo yra IPTables sukonfigūravimas. IPTables – tai naudotojo aplinkos komandinė programa, naudojama Linux 2.4.x ir 2.6.x paketų filtravimo taisyklių konfigūravimui. IPTables taip pat naudojamas NAT taisyklų rašymui. Naudojimo pavyzdys: uždrausti visus IP, išskyrus administratoriaus kompiuterio [7].



2 pav. IPTables paketų filtravimo diagrama

Būtina nepamiršti apsisaugoti ir nuo SQL injekcijų. Injekcijos gali būti infekuojamos per bet kokią formą, laukelį, kur galima įvesti tekstą, o įvestas tekstas perduodamas į serverį. Sėkmingai infekuojant SQL injekciją galima eksportuoti visą duomenų bazę, ją redaguoti ar visai ištrinti. Norint nuo to apsisaugoti, reikia apdoroti nuskaitomą informaciją prieš perduodant ją į kintamuosius ir vykdant SQL užklausą. Tai padaryti galima naudojant specialias PHP funkcijas.



3 pav. SQL injekcijos diagrama.

Asmeninė informacija, kuri yra saugoma duomenų bazėje: slaptažodžiai, kiti svarbūs dalykai turi būti šifruojami. Užšifruoti galima naudojant tokius šifrus kaip: MD5, SHA512. PHP taip pat palaiko ir šią funkciją.

3D stendo programinės įrangos galimybės

Naudojantis programine įranga, galima valdyti į vaizduoklį transliuojamus vaizdo įrašus. Visas valdymas vyksta internetinėje naršyklėje. Norint prisijungti prie sistemos, reikia turėti administratoriaus prisijungimo vardą ir slaptažodį. Sėkmingai prisijungus prie sistemos galima atlikti tokius veiksmus šiuos veiksmus: informacijos įkėlimą, informacijos ištrynimą, informacijos atnaujinimą, serverio perkrovimą, serverio išjungimą, stendo stebėjimą gyvai (*Live vaizdas*), slaptažodžio keitimą.

Įkeliant vaizdo įrašus, galima nustatyti, koku laiku juos rodyti ar kiek laiko jie turi būti talpinami serveryje. Pasibaigus jų galiojimo laikui, failai automatiškai ištrinami iš serverio bei duomenų bazės. Įkėlus įrašą, yra galimybė įsitikinti, ar jis tikrai veikia pasinaudojant gyvo vaizdo stebėjimo funkcija. Vaizdo įrašus galima ištrinti ankščiau laiko arba pratęsti jų galiojimo

laiką, taip pat pakeisti jų rodymo laiką. Visa informacija saugoma tiek serveryje, tiek duomenų bazėje.

Išvados

1. Raspberry Pi – nebrangūs mini kompiuteriai, dažnai naudojami elektronikos projektuose.

2. Naudojamos programavimo kalbos: PHP, Shell scenarijai.

3. Sistemą būtina apsaugoti nuo nepageidaujamų asmenų prisijungimo, SQL injekcijų. Asmeninė informacija, saugoma duomenų bazėje, turi būti šifruojama.

4. Naudojantis 3D stendo valdymo programine įranga galima valdyti ir vaizduoklį transliuojamus vaizdo įrašus: juos įkelti, ištrinti, atnaujinti, stebėti gyvai.

5. 3D stendą galima pritaikyti efektyvesniam, patrauklesniam informacijos perdavimui. Stendą būtų galima naudoti ir įvairių prezentacijų metu – būtų galima matyti daiktų trimatį vaizdą, taip labiau juos išanalizuoti. Įrenginiui administruoti būtų paskirtas atsakingas asmuo, kuris turėtų prisijungimus prie sistemos ir galėtų įkelti / ištrinti informaciją. Sistema būtų pasiekama per tinklą su administratoriaus duomenimis.

6. Programinė įranga taip pat galėtų būti pritaikyta Kauno kolegijos informaciniams vaizduokliams. Visi jie būtų pasiekiami iš vienos vietos, nereikėtų prie kiekvieno iš jų jungtis atskirai norint atnaujinti informaciją – tai pagreitintų bei palengvintų administratoriaus darbą.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. Raspberry Pi. Apie įrenginį. IPTables. [žiūrėta 2017 m. sausio 4 d.].

Prieiga per internetą: <https://www.raspberrypi.org/help/faqs/>

2. Raspberry Pi. GPIO. IPTables. [žiūrėta 2017 m. sausio 4 d.]. Prieiga per internetą: Prieiga per internetą:

<https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/>

3. Raspberry Pi. Specifikacijos. IPTables. [žiūrėta 2017 m. sausio 4 d.].

Prieiga per internetą: <https://www.raspberrypi.org/magpi/raspberry-pi-3-specs-benchmarks/>

4. Programavimo kalbos. Kas yra PHP. IPTables. [žiūrėta 2017 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.php.net/manual/en/intro-whatis.php>

5. Programavimo kalbos. PHP galimybės. IPTables. [žiūrėta 2015 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.php.net/manual/en/intro-whatcando.php>

6. Programavimo kalbos. Kas yra Shell scenarijai. IPTables. [žiūrėta 2017 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.freeos.com/guides/lsst/ch01sec09.html>
7. Sistemos apsauga. Kas yra IPTables. [žiūrėta 2017 m. sausio 6 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.tinklusaugumas.lt/Iptables>

Summary

Nowadays you can control devices remotely using a web environment and creating a graphical user interface for it. These technologies can save time and money. You can use a Raspberry Pi mini-computer as the server of the system. To make interaction between the website and the server you can use PHP and Shell scripting (SH) programming languages. You should know that all devices that can be reached remotely are in danger of being attacked by hackers, so you should take care of your system security before using it. To prevent your system from hackers you can configure IPTables firewall, also it is necessary to protect code from SQL injections and encrypt the information that is saved in database.

Vairuotojų informacinės sistemos projektas

*Justinas Stankevičius, Pijus Lazdauskas, Dalė Lukšaitė
Kauno kolegija*

Anotacija. Šiais laikais visą informaciją galima laikyti patogiai sukauptą kompiuterizuotose sistemose. Jos padeda informaciją lengvai ir greitai pasiekti iš bet kurios pasaulio vietos. Naudojant informacijos valdymo sistemas, informacijos interpretavimas ir prieinamumas žymiai palengvėja. Ją galima bet kur ir bet kada pasiekti, redaguoti ir peržiūrėti, vizualizuoti bei manipuliuoti. Dabartiniais sistemų kūrimo įrankiais galima greitai ir kokybiškai sukurti informacijos valdymo programas pagal specialius reikalavimus ir norimas funkcijas. Taip sukurtos programos palengvina bei pagreitina konkrečius darbus.

Raktiniai žodžiai: Microsoft.net, Programinė įranga (PI), UML (*Unified Modeling Language*).

Įvadas

Vairuotojų informacinė sistema yra efektyvus pavyzdys, leidžiantis taupyti įmonės resursus, kuri leidžia sumažinti išlaidas, susijusias su neefektyviu darbu, dokumentų informacijos prieiga bei paieška. Padidėjus taksi įmonei bei vairuotojų kaitai, pasidarė sunku sekti informaciją apie jų atlyginimus, darbo stažą ir kitus duomenis. Taip atsirado programinės įrangos, kuri palengvintų vairuotojų administravimą, valdymą bei leistų analizuoti informaciją, poreikis. Sprendžiant šią problemą, svarbu atkreipti dėmesį į tolimesnį įmonės plėtimąsi. Todėl kuriant PI reiktų atsižvelgti į didesnius duomenų kiekius ir galimybes praplėsti, pridėti naujų funkcijų PI pagal išaugusius poreikius. Todėl šiam projektui yra pasitelkiamos tokios technologijos, kaip Microsoft NET ir kiti Microsoft produktai. Pasitelkiant vartotojui puikiai suprantamas įmonės technologijas galima sukurti produktą, kuris bus išvaizda priimtinas ir pažįstamas klientui bei puikiai derinsis su kliento programine įranga.

Straipsnio tikslas – pristatyti greitos, patikimos ir patogios informacijos įvedimo bei koregavimo programos su duomenų analizavimo galimybe, projektą. Atsižvelgiant į užsakovo poreikius bei pateiktus reikalavimus, buvo sukurta programinė įranga, leidžianti įvesti, išvesti, koreguoti, rikiuoti ir atlikti paiešką pagal pasirinktus kriterijus.

Uždaviniai:

1. Išanalizuoti įmonės poreikius.
2. Parengti programinės įrangos projektą naudojantis UML kalba.
3. Aprašyti programinės įrangos prototipą.

Įmonės poreikių analizė

Programos užsakovai – įmonė „Greitasis taksi“, kuri greitai plečiasi ir ketina palengvinti informacijos kontrolę, naudojantis programine įranga. Internete galima rasti daug panašias funkcijas atliekančių programų. Tačiau jos atlieka daug papildomų funkcijų, bet neturi klientui reikiamų funkcijų. Be to, yra sunkiai tobulinamos kintant kliento poreikiams ir todėl sukelia nepatogumus darbuotojams. Todėl studijų dalyko „Programų inžinerija“ savarankiško darbo projekto tikslas buvo sukurti įmonės „Greitasis taksi“ informacinę sistemą.

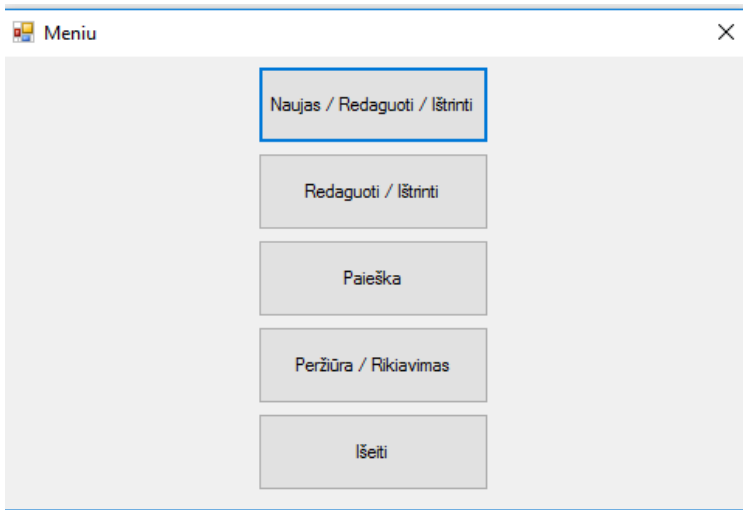
Diegiant naujas sistemas norisi, jog jos būtų kuo aiškesnės ir kuo mažiau reikėtų mokyti darbuotojus. Sistemos administratorius turės visas teises, o buhalterija tik su jos darbu susijusias komandas.

Užsakovui bus skirtas atskiras dokumentas – apmokomasis vartotojo vadovas, kuriame bus supažindinama su programos valdymo funkcijomis, įvesties tipu, minimaliais ir rekomenduojamais reikalavimais sistemai. Dėl paprastos ir bendros tarp kitų Microsoft produktų vartotojo sąsajos vartotojams bus įprastas ir pažįstamas valdymas, dėl kurio papildomų apmokymų nereikės. Žemiau yra pateiktos komandos ir jų funkcijų aprašymas, kurių reikalavo klientas.

Naujai kuriamai programinei įrangai buvo keliami šie reikalavimai: sistema turi būti aiški, kad reikėtų kuo mažiau mokyti darbuotojus. Sistemos administratoriui suteikiamos visos teisės. Buhalterijos darbuotojams suteikiamos teisės, kurios tiesiogiai susijusios su jų veikla. Turi būti parengta naudotojo atmintinė, kurioje supažindinama su programos valdymo funkcijomis, įvesties tipu, minimaliais ir rekomenduojamais reikalavimais sistemai. Dėl paprastos ir bendros su kitais Microsoft produktais naudotojo sąsajos, valdymas turi būti įprastas ir pažįstamas. Užsakovo reikalavimai:

- duomenų įvedimas – naujų įrašų apie vairuotojus įvedimas. Informacija saugoma duomenų bazėje;
- paieška. Užkraunamas papildomas meniu, kuriame pasirenkamas paieškos kriterijus. Pateikiama paieškos užklausa, atitinkanti kriterijų. Atliekama paieška duomenų bazėse ir atvaizduojami rezultatai;
- duomenų atvaizdavimas kompiuterio ekrane, – norimos informacijos išvedimas į ekraną lengvai suprantama ir patogia forma;
- paleidimo / krovimo procesas – programa paleidžiama atidarius vykdomą failą. Programa nuskaityt reikalingus failus, duomenis bei patikrina reikalingas bibliotekas;
- naudotojo sąsaja – grafinė, lengvai suprantama naudotojui aplinka su jam skirtomis funkcinėmis galimybėmis;
- duomenų panaikinimas – duomenų pašalinimas / ištrynimasis iš duomenų bazių;

- duomenų koregavimas – esamų duomenų koregavimas, atsiunčiant juos iš duomenų bazių ir patogiai pateikiant vartotojui.

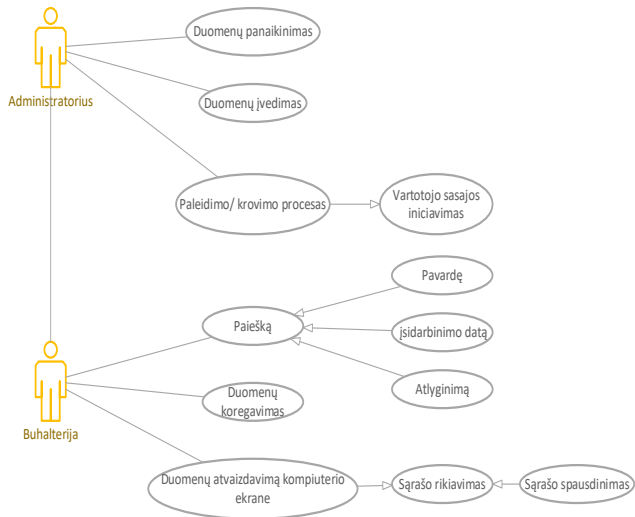


1 pav. Pagrindinis meniu

Sistema buvo kuriama pasitelkiant Microsoft Visual Studio ir .NET technologijas, kurios programuotojams užtikrino greitą ir lengvą darbą, nes suteikia patogius įrankius, kurie leidžia iš esamų komponentų sudaryti programas ir visiškai integruoti su kitais Microsoft produktais. Pasitelkiant populiarias ir naudotojui puikiai suprantamas įmonės technologijas galima sukurti programą, kuri bus priimtina ir pažįstama užsakovui ir puikiai derinsis su turima programine įranga.

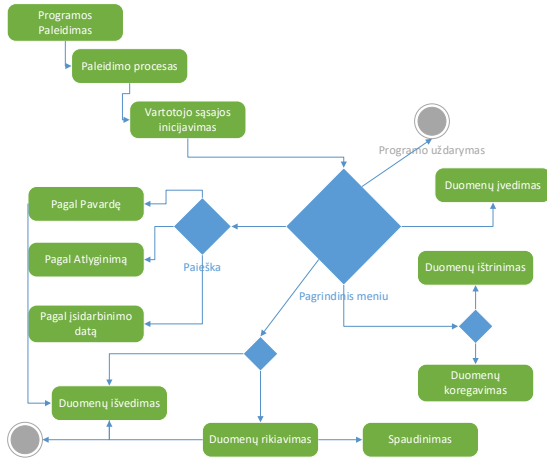
Programinės įrangos projektas panaudojant UML kalbą

Programinė įranga buvo projektuojama pasitelkiant UML kalbos priemones.



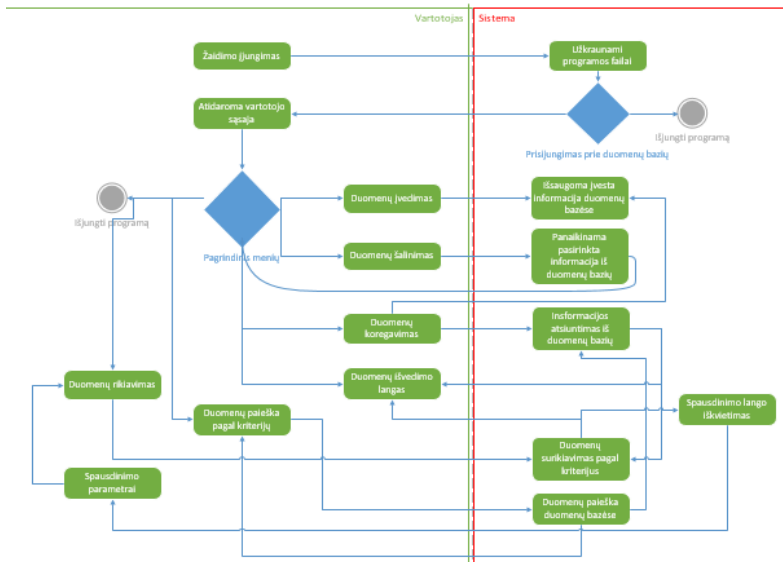
2 pav. Panaudos atvejų diagrama

Panaudos atvejų diagrama (Use Case) aprašo sistemos funkcijas vartotojo požiūriu.



3 pav. Procesų veiklos diagrama

Procesų veiklos diagrama (žr. 3pav., 4pav.) demonstruoja programos veikimo algoritmą.



4 pav. Procesų veiklos diagrama

Reliacinis duomenų modelis



5 pav. Reliacinis duomenų bazės modelis

Klasė – tai pagrindinė ir pirma startuojanti bei paskutinė užsidaranti klasė. Ją sudaro void Main() metodas, kuris atidaro meniu formą. Kitas void ManageDatabase() metodas sukuria ryšį su duomenų baze ir jį užtikrina visą programos veikimo laiką.

Login sąsajos klasė – pirmoji atidaroma klasė, kuri pateikia prisijungimo formos grafinę sąsają (metodą ShowUI) ir patikrina prisijungimo duomenis (CheckData) pagal gautą (GetData()) informaciją apie vartotoją, sukonfigūruoja parametrus (SetParameters()) bei atidaro kitą sąsają.

SaveData klasė / sąsaja – skirta naujiems duomenims įvesti. Joje pateikiamos vietos reikiamai informacijai įvesti. Išsaugojimo funkcija atliekama gautus duomenis perdavus ManageData klasei.

MainMenu sąsajos klasė – atidaro meniu tipo vartotojo sąsają, kurioje atvaizduojami mygtukai, atliekantys specialias funkcijas ar iškviečiantys kitas formas. MainMenu sudaro standartiniai metodai, tai yra void MainMenu() funkcija, kuri aktyvuoja visus elementus, esančius formoje, bei void Dispose() funkcija, kuri atlieka formos uždarymą ir resursų atlaisvinimą. Forma / sąsaja taip pat turi visą informaciją apie joje esančius mygtukus ir jų funkcijas Button_****.

ManageData klasė – atlieka duomenų valdymą, palaiko ryšį su duomenų baze, iš jos duomenis gauna ReadData() metodas ir duomenis išsaugo WriteData() metodas.

Search klasė atlieka paieškos funkcijas duomenyse ir sudaro sąrašus duomenų, kurie atitinka paieškos kriterijus.

Sukurta PĮ palengvina ir suprastina darbą, nes nėra perteklinės informacijos. Jos dėka mes lengvai galime įrašyti naujus įrašus bei tvarkyti, redaguoti, trinti ar rūšiuoti esamus įrašus. Žinoma, ateities poreikiai priklausys nuo firmos norų ir finansavimo galimybių, nes nuotoliniai prisijungimai reikalautų pastovaus serverio darbo.

Išvados

1. Stebint įmonės tendencijas ir prognozuojant tolimesnę programinės įrangos plėtimąsi, kuriant ir projektuojant naują programinę įrangą, buvo įvertinta galimybė plėsti jau sukurtą programinę įrangą.
2. Rekomendacijos programinės įrangos tobulinimui.
3. Galimybė naudotis programa jos neįdiegiant į kompiuterį.
4. Didėnis filtrų pasirinkimas, pridėdant prieigą per išmanųjį telefoną ir planšetę.
5. Esamos duomenų bazės pritaikymas informacijai apie kitus įmonės darbuotojus.
6. Papildant taksi iškvietimų duomenų bazę su funkcijomis: iškvietimo numeris, vairuotojas, iškvietimo data, adresas, maršrutas, keleivių skaičius.

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

2. O'Regan, G. (2014). *Introduction to software quality*. Berlin:Springer2.
3. Šeinauskas, R. (2013). *Programinės įrangos ir aparatūros testavimo principai*: mokomoji knyga. Kaunas:Technologija.
4. Šeinauskas, R. (2011). *Programinės įrangos projektų valdymas*: mokomoji knyga. Kaunas: Technologija.

Summary

Driver information system is an effective example, allowing companies to save resources, to reduce the costs associated with inefficient work documents / information access and search. Increased taxi companies and drivers of change, it became difficult to keep track of information about their wages, seniority, and other data. In case of increased taxi companies and drivers change, it became difficult to keep track of information about their wages, seniority, and other data. This created the need for software which would allow to facilitate the administration of drivers, and management and analysis of information. To address this problem, it is important to pay attention to the further expansion of the company. Therefore, the development of the software should take into account the larger amount of data and the ability to expand, adding new features to the software by the increased needs. Therefore, this project is make use of technologies such as Microsoft .NET and other Microsoft products. The aim - to deliver software which is aimed for fast, reliable and convenient input and adjustment of information.

Informacinės sistemos „Bendrabutis“ grafinės naudotojo sąsajos projektavimas

*Mindaugas Ligitas Goris, Karolis Krušinskas, Matas Kėblis,
Dalė Lukšaitė
Kauno kolegija*

Anotacija. Išmaniųjų technologijų sparta daro didžiulę įtaką šiuolaikinėje visuomenėje. Įvairi programinė įranga palengvina žmonių darbą technologijų amžiuje. Pasirenkant lanksčiausią prieinamumo priemonę – internetinį puslapį, – buvo nuspręsta pakeisti studentų bendrabučio informacijos kaupimo, apdorojimo ir pateikimo sistemą. Straipsnyje pateikiamas programinės įrangos projektas ir sukurtas prototipas.

Raktiniai žodžiai: GUI – graphical user interface (grafinė naudotojo sąsaja), DB – Data Base (duomenų bazė), Software – programinė įrangą (PI), SQL – struktūrizuota užklausų kalba, HTML5, CSS3 – teksto redagavimo kalbos, JavaScript - programavimo kalba.

Įvadas

Tikslas – sukurti programinę įrangą (PI), pritaikytą studentų bendrabučio darbuotojų ir gyventojų poreikiams.

Uždaviniai:

1. Parengti informacinės sistemos loginį modelį.
2. Parengti naudotojo sąsajos modelį.
3. Parengti duomenų modelį.
4. Sukurti PI prototipą.

Tyrimo metodika. Buvo atliktas naudotojų grupių ir jų reikalavimų tyrimas, kurio apibendrinimas pateikiamas pirmoje lentelėje. Programinė įranga parašyta HTML, CSS, JavaScript kalbomis.

1 Lentelė . Naudotojų kategorijos ir jų reikalavimai

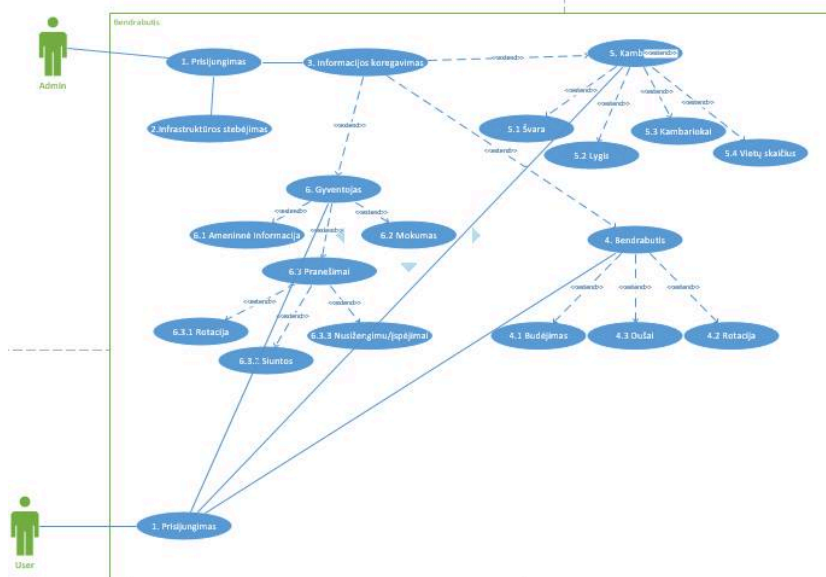
Naudotojo kategorija	Sprendžiami uždaviniai	Patirtis dalykinėje srityje	Patirtis IT	Prioritetas
Administratorius	Prižiūri viso bendrabučio tvarką, problemas nukreipia jų sprendimų specialistams	Srities specialistas	Patyręs	Svarbus naudotojas

Sistemos agentas	Gauna probleminius laiškus, perduoda juos administratoriui.	Srities specialistas	Patyręs	Svarbus naudotojas
Darbuotojai	Nuomoja kambarį, sprendžia visus kliento pageidavimus	Bendras išsilavinimas	Patyręs	Svarbus naudotojas
Gyventojai	Naudojasi visais bendrabučio privalumais.	Bendras išsilavinimas	Naujokai arba patyrę	Antraeiliai naudotojai

Informacinės sistemos loginis modelis

Informacinė sistema „Bendrabutis“, grįsta interneto prieiga, suteiks galimybę lengviau stebėti visą bendrabučio veiklą ir motyvuos žmones laikytis bendrabučio / kambario taisyklių.

Šiame skyriuje pateikiamas sukurtas sistemos loginis modelis (žr. 1 pav.) ir parengti kiekvieno proceso scenarijai.



1 pav. Sistemos loginis modelis

(1)Prisijungimas – pirmoji panelė, atsirandanti užkrovus internetinį puslapį. Vienu atveju prisijungimas veda į administratoriaus panelę, kitu į bendrą naudotojo panelę.

(2)Infrastruktūros stebėjimas – administratoriaus funkcija. Matyti visa bendrabočio infrastruktūra, kuri lengvai ir suprantamai gali būti analizuojama.

(3)Informacijos koregavimas – administratoriaus panelėje esanti pagrindinė funkcija, kuri leidžia keisti informaciją, susijusią su visu bendrabočiu, tam tikru kambariu ar gyventoju.

(4)Bendrabočius – administratoriaus panelėje esanti skiltis, kurioje galima stebėti, įrašyti ar pakeisti informaciją apie budėjimą, rotaciją, naudojimąsi dušu. Naudotojo panelė skirta tik šios informacijos stebėjimui.

(4.1) **Budėjimas** – skiltis, kurioje aprašoma viso bendrabočio budėjimo datos.

(4.2) **Rotacija** – skiltis, kurioje nurodoma rotacijos data ir jau įvykdyti pasikeitimai.

(4.3) **Duškai** – skiltis, kurioje nurodoma, ar dušas atidarytas ar uždarytas.

(5) Kambarys – administratoriaus panelėje esanti skiltis, kurioje galima stebėti, įrašyti ar pakeisti informaciją apie kambario švaros lygį, gyventojus, vietų skaičių. Naudotojo panelėje bus galima tik stebėti šią informaciją

(5.1) **Švara** – skiltis, kurioje žymimas kambario švaros įvertinimas.

(5.2) **Lygis** – skiltis, kurioje nurodomas kambario lygis, kurį galima keisti (1 lygis – raudona, spalva, 2 lygis – oranžinė, 3 lygis – žalia).

(5.3) **Gyventojai** – skiltis, kurioje vartotojas matys savo kambario draugų logotipus, jų spalvas bei jų vardus, o administratorius galės keisti gyventojų informaciją.

(5.4) **Vietų skaičius** - skiltis, kurioje įrašome, kiek kambaryje gali gyventi gyventojų, skaičius = konstanta.

(6) Gyventojas – administratoriaus panelėje esanti skiltis, kurioje galima stebėti, įrašyti ar pakeisti informaciją apie asmeninę informaciją, mokumą, kambario numerį, pranešimus. Ateityje numatoma, kad bus galima stebėti ir pakeisti tam tikrą informaciją.

(6.1) **Asmeninė informacija** – pagrindinė informacija apie gyventoją: vardas, pavardė, paštas, numeris, prisijungimo vardas, slaptažodis, kambario numeris. Administratorius galės keisti visus duomenis, vartotojas – tik tam tikrus.

(6.2) **Mokumas** – informacija, kurioje rašoma, kada ir kiek sumokėjo gyventojas už bendrabočio paslaugas bei jo skolos.

Naudotojo panelėje, parinkus mokumą, bus galima ne tik stebėti, bet paspaudus mygtuką pasirinkti banką iš bankų sąrašą bei bendrabučio rekvizitus.

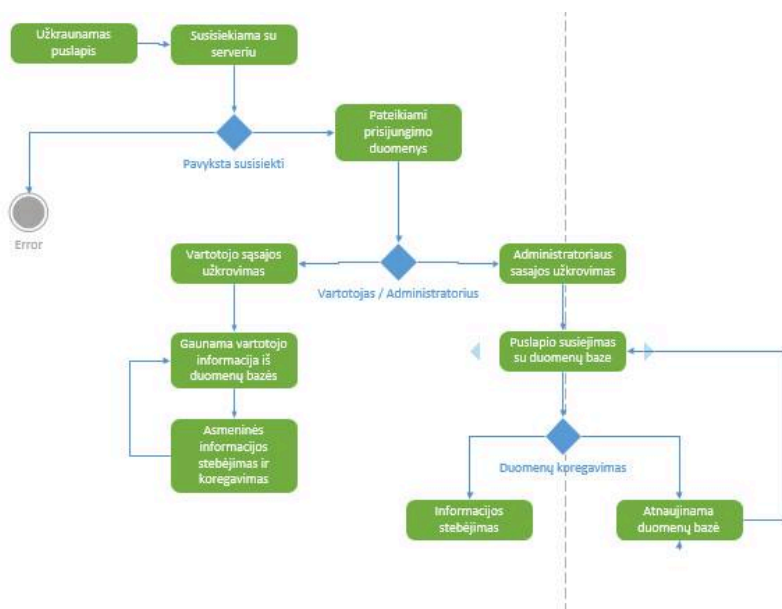
(6.3) **Pranešimai** - skiltis, kurioje administratorius turės galimybę išsiųsti naudotojui informaciją apie rotaciją, siuntas bei palikti išpėjimus.

(6.3.1) **Rotacija** – skiltis, kurioje bus pranešama (administratoriaus – naudotojui), ar gyventojas yra rotuojamas, t.y. ar pakliūna į sąrašą, kuriame studentai turi galimybę gauti geresnį kambarį.

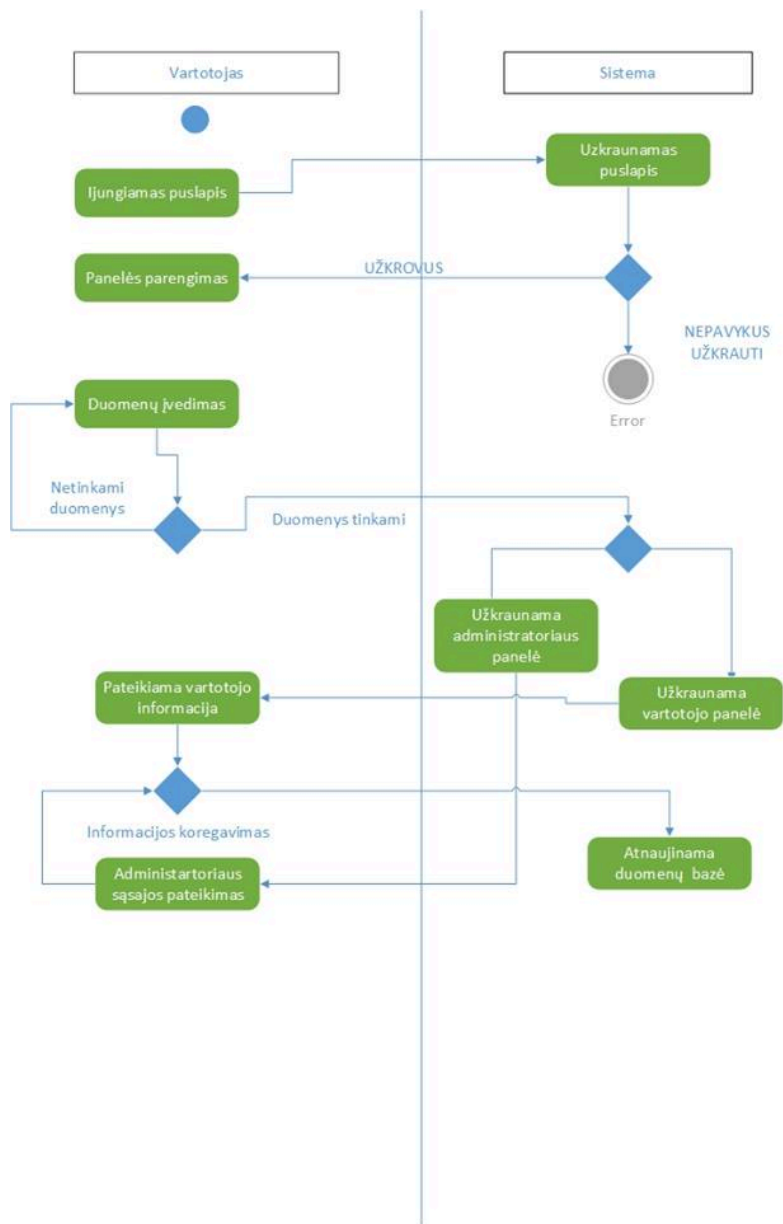
6.3.2) **Siuntos** – skiltis, kurioje bus pranešama, ar gyventojas turi naujų siuntų.

(6.3.3) **Išpėjimai / Nusizengimai** – skiltis, kurioje administratorius gali įjungti išpėjimą naudotojui, o naudotojas galės stebėti bei matyti datą, kada išpėjimas bus pašalintas.

Naudotojo sąsajos modelis

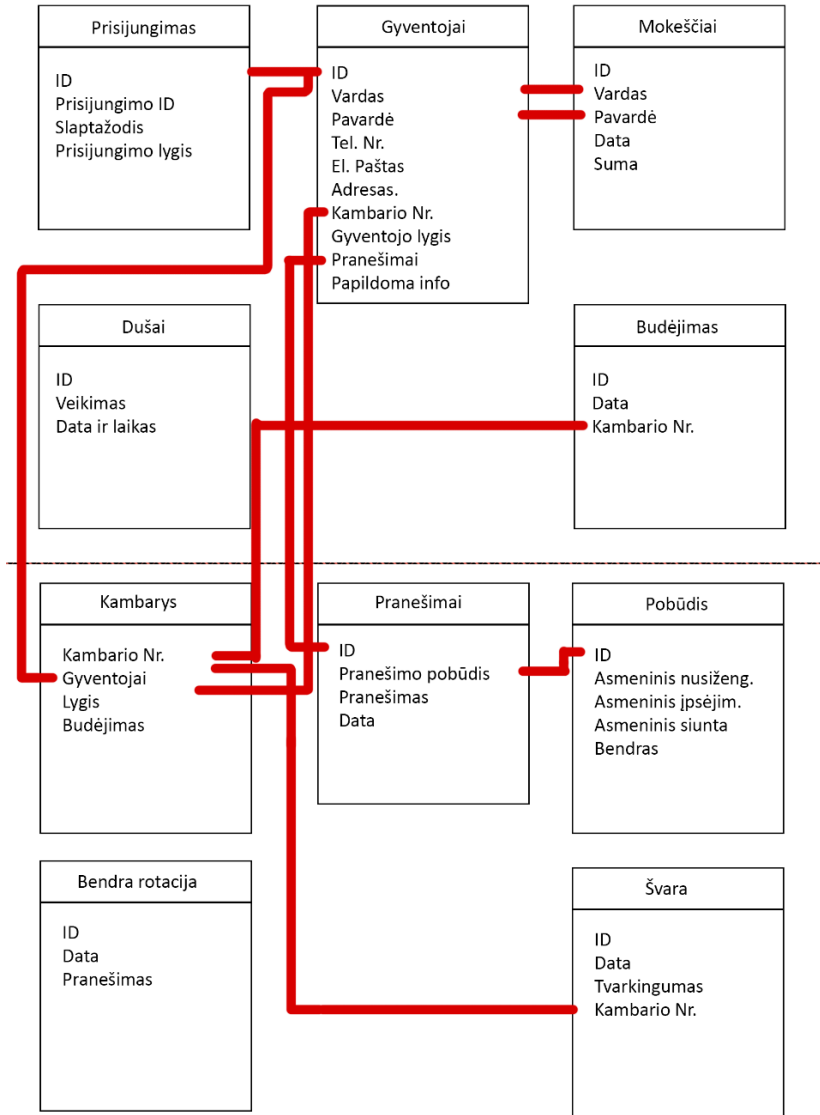


2 pav. Naudotojo sąsajos modelis



3 pav. Veiklos (Activity) diagrama

Programinės įrangos duomenų modelis



4 pav. Duomenų modelis

Išvados

1. Išanalizavus naudotojų grupes ir jų reikalavimus parengtas sistemos loginis modelis su diagramomis, kurios leidžia daug lengviau suprasti visos PĮ struktūrą.

2. Sukurtos duomenų bazės lentelės ir ryšiai, naudotojo internetinė sąsaja ir unikali kambario lygių bei gyventojų vertinimo sistema.

3. Numatyti perspektyviniai reikalavimai: kalbos pasirinkimas; didesnė duomenų bazė; pritaikymas kitiems įrenginiams (pvz. iPhone telefonams); paleidimo QR kodo pagalba įdiegimas; mygtukas, pakeičiantis dizaino spalvas; automatinė lygio bei gyventojų naudotojo sistema.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. W3school [žiūrėta 2016 m. lapkričio 7 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.w3schools.com/>

2. Stackoverflow [žiūrėta 2016 m. lapkričio 8 d.]. Prieiga per internetą: <http://stackoverflow.com/>

3. Github [žiūrėta 2016 m. lapkričio 7 d.]. Prieiga per internetą: <https://github.com/>

4. Dribbble [žiūrėta 2016 m. lapkričio 10 – gruodžio 1 d.]. Prieiga per internetą: <https://dribbble.com/>

5. Pinterest [žiūrėta 2016 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.pinterest.com/>

6. Freepik [žiūrėta 2016 m. lapkričio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.freepik.com/>

7. Fontpair [žiūrėta 2016 m. lapkričio 12 d.]. Prieiga per internetą: <http://fontpair.co/>

8. Programų inžinerijos interaktyvi paskaita Moodle.kauko.lt/Programų-inžinerija [žiūrėta 2016 m. lapkričio 1 d.].

Summary

Smart technology speed has a major influence without which it is unlikely to survive in modern society. Various software facilitates the influence of people's work and life in the technological life. Choosing the most flexible tool to access information - website, - we decided to change the students' dormitory information acquisition and processing system for the presentation. The paper presents a software design and prototype. The goal - to create the software (SW) and GUI adapted to students' dormitory workers and the population's needs. Objectives: to develop an information system in a logical model; to design the user interface model; to develop a data model; to create a software prototype. The object of research - software written in HTML, CSS, JavaScript languages.

Internetinės svetainės – parduotuvės kūrimo priemonės

*Liutauras Naujokas, Airidas Svobūnas, Giedrius Šilys,
Dalė Lukšaitė
Kauno kolegija*

Anotacija. Šiais laikais gyvenimas sunkiai įsivaizduojamas be interneto. Tai vienas iš populiariausių bei lengviausių būdų gauti informaciją apie naujienas, žinių transliacijas ir kt. Bendravimas internetu yra vienas iš populiariausių būdų. Internetas yra lengvai prieinamas daugeliui vartotojų. Todėl sukurti internetinę parduotuvę yra šiuolaikiškas ir puikus sprendimas norint pritraukti klientų bei atnešti pajamų savo verslui.

Raktiniai žodžiai: HTML (*Hyper Text Markup Language*), PHP (*Personal Home Page arba Hypertext Preprocessor*), CSS (*Cascading Style Sheets*), XAMPP (*X-Cross-Platform, A-Apache, M-MariaDB, P-PHP, P-Perl*), MySQL (*Structured Query Language*)

Įvadas

Internetinė parduotuvė yra puikus pavyzdys, kaip galima taupyti išteklius ir lengvai pritraukti klientus. Pavyzdžiui, galima sumažinti išlaidas reklamoms kituose internetiniuose puslapiuose, nes galima teikti reklamas savo internetinėje svetainėje. Taip pat sumažėtų žmoniškųjų išteklių išlaidos, nes sumažėtų darbuotojų bei patalpų nuomos išlaidos. Vartotojui svarbu, kad internetinis puslapis būtų lengvai suprantamas, lengvai valdomas bei patrauklus akiai. Sukūrus malonios išvaizdos ir lengvai valdomą internetinį puslapį, galima sukurti ir lojalių vartotojų ratą.

Internetinė parduotuvė reikšminga ir tuo, kad klientas gali patogiai peržiūrėti savo turimą prekių krepšelį, jau pirktas prekes ir taip pat matyti esamas akcijas. Visa tai vartotojui suteikia malonumą apsipirkti. Detalus reikių aprašymas, prekių ir kainų palyginimas vienoje vietoje leidžia lengvai ir greitai pasirinkti ir įsigyti prekę.

Tikslas – ištirti internetinės parduotuvės kūrimo kalbų savybes ir internetinės parduotuvės funkcinius reikalavimus bei lokalaus vartotojo privalumus.

Uždaviniai:

1. Apžvelgti HTML, PHP, CSS ir MySQL kalbų funkcionalumą.
2. Apibūdinti Xampp, kaip lokalaus vartotojo privalumus.

HTML, PHP, CSS ir MySQL kalbų funkcionalumas

Kiekvienas tinklalapis yra aprašomas kalbomis, kurios suteikia išvaizdą, prideda funkcijas, kaupia informaciją apie vartotoją ir produktus bei talpina šią informaciją duomenų bazėse.

HTML yra viena iš pagrindinių kalbų, kuri suteikia išvaizdą ir sudaro tinklalapio infrastruktūrą. Ši kalba aprašo tinklalapio Hyper teksto vietą, t.y. leidžia vartotojui „keliauti“ po tinklalapį, sukurti įvedimo laukus, kurie leidžia vartotojui įvesti vienokią ar kitokią informaciją. Pastaroji apdorojama PHP ir MySQL kalbomis. Taip pat sukuriami mygtukai, kurie leidžia vartotojui patvirtinti informaciją, grįžti į ankstesnę puslapį ar atlikti kitokius veiksmus.

PHP kalba yra skirta aprašyti funkcijas, kurios atlieka beveik visą tinklalapio veikimą. Ši kalba skirta:

- kurti Back-End (nematoma vartotojui programos dalis), t.y. aprašyti funkcijas, kurios apdoroja suteiktą informaciją;
- kelti įvairias sąlygas, kurios leidžia tinklalapiui funkcionaliau dirbti;
- paskirsto informaciją, kurią pateikia vartotojas, ir nurodo, kur ir kaip ji bus naudojama;
- aprašyti krepšelio funkciją, kai vartotojas įveda ar pasirenka tam tikrus elementus ir šie vėliau išsaugomi ir apdorojami duomenų bazėje.

CSS grafinė sąsaja (interfeisas) leidžia:

- aprašyti tinklalapio grafinę išvaizdą;
- suteikti specialios išvaizdos formas, įvedimo langų, mygtukų išvaizdą;
- aprašyti pačios svetainės išvaizdą, sukurti tinklalapio galinę užsklandą, suteikti šriftui spalvą ir dydį.

MySQL kalba naudojama duomenų bazių kūrimui bei ryšiu tarp jos bei tinklalapio. Ši kalba leidžia lengvai valdyti duomenų bazes, saugoti informaciją, sudaryti ryšius tarp duomenų bazės ir tinklalapio arba tarp pačių duomenų bazių. MySQL turi grafinę išvaizdą, o tai reiškia, jog galima naudoti PHPMyAdmin, kurioje galima patogiai ir greitai suvesti informaciją ir pateikti duomenų bazės struktūrą. Vėliau ši informacija yra konvertuojama į MySQL kalbą ir apdorojama.

Xampp kaip lokalus vartotojas

Kol svetainė yra kuriama, tačiau serverio parametrai yra dar tik numanomi, tinklalapiui patalpinti lengviausia yra naudoti lokalią aplikaciją Xampp [2]. Tai programa, kuri leidžia turėti pagrindinius komponentus, reikalingus tinklalapiui kurti: Apache, MySQL, FTP, Mercurym Tomcat.

Xampp programa leidžia dirbti naudojant personalinį kompiuterį, kuriame nereikalingos papildomos komponentės. Lokali aplikacija leidžia dirbti neišeinant iš namų, tikrinti ir žiūrėti, ar kodas teisingai parašytas, ar

veikia aprašytos funkcijos ir ar kodas yra kompiliuojamas. Taip pat Xampp veikia kaip duomenų bazės serveris, kuris leidžia sukurti ryšį tarp duomenų bazės ir tinklalapio.

Xampp programos privalumai [2]:

- Xampp yra nemokama programa (*Open-Source*). Ją galima parsisiųsti iš oficialios internetinės svetainės.

- Xampp yra patogi programa, kuri leidžia kurti tinklalapius ir patikrinti jų veikimą. Kūrimo metu nereikalingas serveris, kuris palaiko tinklalapį.

- Xampp programa palengvina darbą susiejant tinklalapį su duomenų baze.

- Xampp programa neapkrauna programuotojų papildomomis išlaidomis testuojant tinklalapio veikimą.

Išvados

1. Kiekvienas tinklalapis yra aprašomas HTML, PHP, CSS ir MySQL kalbomis, kurios suteikia išvaizdą, prideda funkcijas, kaupia informaciją apie vartotoją ir produktus bei talpina ją duomenų bazėse.

2. Vystant projektą, internetinė svetainė-parduotuvė naudojama tik lokaliai, o vėliau įkeliama į internetinių svetainių talpyklą (*hosting*), kurios dėka svetainę galės pasiekti bet kuris vartotojas.

3. Susiejus visas anksčiau išvardintas programavimo kalbas – HTML, CSS, PHP ir MySQL, galima sukurti daug unikalių galimybių ir patrauklų dizainą turintį interneto svetainę-parduotuvę.

Informacijos šaltinių sąrašas

1. CodeAcademy [žiūrėta 2016 m. gruodžio 16 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.codecademy.com/>

2. Xampp add-on [žiūrėta 2016 m. gruodžio 21 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.apachefriends.org/add-ons.html/>

3. MySQL Documentation [žiūrėta 2016 m. gruodžio 21 d.]. Prieiga per internetą: <http://dev.mysql.com/doc/>

Summary

These days are hard to imagine life without the Internet. This is one of the most popular and easiest ways to get information about news, news broadcasts, and so on. Communication via the Internet is one of the most popular ways. Internet is easily accessible to many users. Therefore, to create an online store is a modern and perfect solution in order to attract customers and bring in revenue for your business. Online Shop significant in that customers can conveniently view your existing shopping cart, have bought goods and also see the existing shares. All this gives the user the pleasure

of shopping. Product details, product and price comparison in one place and makes it easy to quickly select and purchase goods.

The goal - to explore the development of online shopping features and languages online store functional requirements and the advantages of a local user, to overview of HTML, PHP, CSS and MySQL language functionality, to describe XAMPP as a local user advantages.

Ergoterapijos ir kinezioteipavimo terapinis poveikis asmeniui sergančiam reumatoidiniu artritu

*Domantas Nedzinskas, Veronika Sliževskytė
Kauno kolegija*

Anotacija. Reumatoidinis artritas – lėtinė sisteminė, dažniausiai nežinomos etiologijos autoimuninė liga, kuriai būdingas progresuojantis lėtinis sąnarių uždegimas, pamažu pažeidžiantis ne tik pačius sąnarius, bet ir aplinkinius minkštuosius audinius. Vienas iš gydymo metodų, stabdantis ligos progresavimą, sumažinantis skausmą sąnariuose yra ergoterapija ir kineziologinis teipavimas. Straipsnyje pateikiame tyrimo apie ergoterapijos ir kinezioteipavimo poveikį asmeniui, sergančiam reumatoidiniu artritu, rezultatai. Atlikus 10 procedūrų pastebėta, kad pagerėjo trijų veiklių atlikimas, sumažėjo skausmas, lengviau atliekami įvairūs judesiai nei prieš terapiją.

Raktiniai žodžiai: reumatoidinis artritas (RA), ergoterapija, kinezioteipavimas, savarankiškumas.

Įvadas

Reumatoidinis artritas tai liga, kuri pažeidžia 0,5–1 proc. visų planetos gyventojų. Šios ligos etiologija nėra aiški, todėl ieškoma įvairiausių alternatyvų šiai ligai gydyti (Gang Li ir kt., 2016). Lyginant Amerikos ir Lietuvos sergamumą RA, Lietuvos rodiklis mažesnis 0,3–1 proc., o Amerikos 0,3–1,5 proc. (J. Rapolienė ir A. Kriščiūnas 2006).

Remiantis Vilniaus universiteto Medicinos instituto duomenimis, sergančių RA Lietuvoje apie 12 000, tai 0,55 proc. visų suaugusiųjų populiacijos (E. Gražulevičiūtė ir kt., 2008).

Remiantis Lietuvos artrito asociacijos duomenimis, Lietuvoje RA paplitimas siekia 0,55 proc. visų suaugusiųjų. Moterys serga 2–3 kartus dažniau nei vyrai. Tačiau ši liga vis dažniau konstatuojama jau jauname amžiuje, ja gali sirgti ir vaikai. Dažniausiai serga 40–70 metų žmonės.

Rankų deformacijos yra dažniausios reumatoidinio artrito progresavimo pasekmės. Ligai progresuojant rankos sąnariai įgauna visiškai jiems nebūdingą formą, apribojančią rankos, plaštakos funkcionalumą (A. Harb 2013). Būdingiausias požymis yra lėtinis, nuolat progresuojantis smulkiųjų plaštakos ir pėdos sąnarių artritas. Dažniausiai reumatoidinis artritas paliečia rankos delninius – pirštakaulių sąnarius, artimuosius tarp pirštakaulinius, tačiau gali pažeisti ir kelio sąnarius, tačiau tai nutinka retai. Ligai vis labiau progresuojant artritiniai pakitimai vyksta stambesniuose sąnariuose: alkūnės, pečiai, klubai, čiurnos. Taip pat šios deformacijos sukelia aplinkinių audinių pažeidimus: tendovaginitai, bursitai bei raumenų atrofija.

(A. Baranauskaitė ir kt. 2016). Todėl ergoterapija ir joje taikomi metodai yra itin svarbūs gydant reumatoidinį artritą.

Problema: koks ergoterapijos ir kinezioteipavimo terapinis poveikis asmeniui sergančiam reumatoidiniu artritu?

Tikslas - atskleisti ergoterapijos ir kinezioteipavimo poveikį asmeniui, sergančiam reumatoidiniu artritu.

Uždaviniai:

1. Įvertinti asmens, sergančio RA, rankos savarankiškumą prieš ir po ergoterapijos ir kinezioteipavimo taikymo;

2. Įvertinti asmens, sergančio RA, skausmo pokytį prieš po ergoterapijos ir kinezioteipavimo taikymo.

Tyrimo metodai: tyrimas vyko 2017-01-21 – 2017- 02-21. Šiame tyrime dalyvavo Kauno Artrito bendrijos nariai, sergantys RA daugiau nei 20 metų. Terapija buvo taikoma 3 asmenims, kurie patys savanoriškai pasirašė sutikimus dalyvauti šiame tyrime. Tačiau šiame darbe bus aprašomas terapijos poveikis vienai iš tiriamųjų, norint detaliai ištirti visas sritis susijusias su RA, kurios pakito po terapijos.

Tiriamajai nuo pat pirmosios procedūros buvo taikomi ergoterapijos pratimai, sudarytos rekomendacijos laikytis sąnarių saugos principų, buvo uždėtas kinezioteipas ant probleminės, skaudamos vietos, šiuo atveju ant peties. Daugelis atliktų studijų rodo, kad kinezioteipavimas sumažina pažeistų sąnarių skausmą, gerina jų mobilumą (Morris ir kt. 2013). Tiriamoji jau 5 metus kentė stiprius peties skausmus ne tik dieną, bet ir kartais nakties metu, todėl nuspręsta kineziologinę juostelę dėti ant probleminės vietos, kuri sukelia labai daug nepatogumų atliekant su savarankiškumu susijusias veiklas. Iš viso buvo atlikta 10 procedūrų. Pirmos procedūros metu buvo atliktas testavimas remiantis (ADL) kasdienės veiklos atlikimo testu, interviu (klausimynas sudarytas darbo autoriaus) bei vizualine skausmo skale (VAS). Taip pat buvo uždėtas kinezioteipas, kuris buvo dėvimas 1–5 procedūros metu, tada daroma 2 dienų pertrauka ir kinezioteipas vėl buvo uždėtas ir paliktas iki pat 10 procedūros. Visomis dienomis buvo taikoma ergoterapija. 10 procedūros metu buvo atliekamas pakartotinis testavimas.

Ergoterapija ir kinezioteipavimas sergantiems reumatoidiniu artritu

Pagrindinis ergoterapijos tikslas sergantiems RA – padėti pacientui išlikti kuo ilgiau fiziškai stipresniam, būti kuo įmanoma labiau socializuotam bei išlikti kuo ilgiau savarankiškesniam (H. McHugh ir kt., 2013).

Daug literatūros šaltinių ir atliktų tyrimų su reumatoidiniu artritu sergančiais, rodo ergoterapijos efektyvumą stabdant šios ligos tolimesnį progresavimą, apsaugant pažeistus sąnarius nuo tolimesnių deformacijų. Po

ergoterapijos procedūrų pagerėja ne tik sergančiojo mobilumas – rankų judesiai, pirštų judrumas, kasdienės veiklos atlikimas ir pan., bet žymiai pagerėja ir žmogaus socializacija, psichologinė būseną, nes pacientai išsprendžia problemas, susijusias su veiklos atlikimu, veikla tampa sklandesnė, lengviau atliekama, mažiau skausminga ir reikalaujanti mažesnių žmogaus energijos sąnaudų, todėl sergantysis emociškai jaučiasi daug stabiliau ir geriau (E. Tonga ir kt., 2016).

Kitas metodas, kurį sukūrė Kenzo Kase – kinezioteipavimas. Kai šis gydymo būdas buvo atrastas, pagrindinė šių kineziologinių juostelių funkcija buvo neuroraumeninės funkcijos palaikymas, siekiant išlaikyti aukštą fizinį aktyvumą (Caio A. A. Lins ir kt. 2016). Tačiau kinezioteipavimo naudojimo perspektyvos daug platesnės. Naudojamas skausmo, patinimų mažinimui, limfos ir kraujo apytakos gerinimui, sąnarių, raumenų ir aplinkinių audinių funkcionalumo gerinimui, sąnarių ir raiščių stabilumui užtikrinti. Daugelis atliktų studijų rodo, kad kinezioteipavimas sumažina pažeistų sąnarių skausmą, gerina jų mobilumą (Morris ir kt. 2013).

Pirmasis kinezioteipavimo metodikas naudoti ergoterapijoje pasiūlė Coopee (2002). Jos naudojamos siekiant išvengti viršutinių galūnių sąnarių subliuksacijos, mažinant raumenų įtampą – spazmiškumą, kartu mažinant ir skausmą bei apsaugant, siekiant palaikyti traumuoatų ar pažeistų sąnarių funkciją.

Tyrimo metodika

Atlikus pirminę testavimą, naudojant ADL, VAS skalę ir interviu, pradėta taikyti ergoterapija ir kinezioteipavimas (1 lentelė).

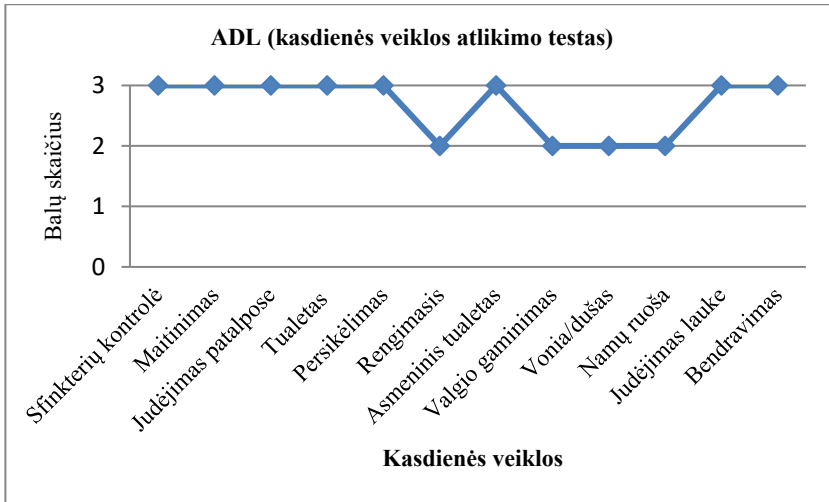
1 lentelė. Ergoterapijos ir kinezioteipavimo programa

Pratimai su ergoterapinėmis priemonėmis (10 - 15 min.)	Pratimai su kasdienės veiklos priemonėmis (10 – 15 min.)	Kinezioteipavimas
Pratimai su kopetėlėmis – užsegant ir nusegant segtukus įvairiose vietose; Pratimai su peties treniruokliu – „riedlente“; Pratimai su flexbar treniruokliu – lenkimo pratimai delnais į pačią, po to delnais į viršų. Viena ranka stabilizuojam treniruoklio galą, o su kita kita galą lenkiame į kairę, dešinę puses; Pratimai su dilbio ir plaštakos treniruokliu Airex arba spaudimo	Imitacinis dulkių valymas su šluoste įvairiuose aukščiuose; Drabužių kabinimas ant pakabų, parenkant įvairius aukščius; Vandens perpylimas iš vienos talpos į kitą;	1 – 5 procedūros metu dėvimas teipas
		6 – 7 procedūros metu pratimai atliekami be kinezioteipo

<p>pratimai su kempinėmis. Spaudžiame visais pirštais, delnu vienu kartu, po to spaudžiame su kiekvienu pirštu atskirai;</p> <p>Pratimai su ergoterapine mase. Masės spaudimas su kiekviena ranka į stalo paviršių, suspaudus vėl suminkyti į kamuoliuką. Paprašome išminkyti įvairių formų nesudėtingų formų figūras;</p> <p>Pratimai su handmaster treniruokliu;</p> <p>Pratimai su „kaištukais“;</p> <p>Sagų, pupelių perdėjimas iš vienos vietos į kitą.</p>	<p>Įvairių daiktų siekimas ir paėmimas stovint vienoje vietoje;</p> <p>Užduotys su skalbinių segtukais;</p> <p>Sagų vėrimas ant siūlo;</p>	<p>8 – 10 procedūros atliekamos su kinezioteipju</p>
Rekomendacijos laikantis sąnarių saugos principų		
<p>Paskirstyti krūvį keliems sąnariams;</p> <p>Stengtis ko mažiau apkrauti smulkius sąnarius;</p> <p>Ką nors keliant naudoti abiejų rankų paviršius, nugarą išlaikant tiesią;</p> <p>Vengti sukamųjų judesių riešo sąnaryje;</p> <p>Vengti netaisyklingų padėčių, kurios gali skatinti sąnarių deformacijas;</p> <p>Jeigu yra galimybė daiktus ne nešti, o geriau stumti stambiausiais sąnariais;</p> <p>Uždarant duris, spinteles dureles, stalčių naudoti klubo sąnarius;</p> <p>Viską sudėti lengvai pasiekiamose vietose;</p> <p>Naudoti mažai sveriančius darbo įrankius;</p> <p>Naudoti pagalbines priemones rengiantis, gaminant valgyti ir pan.</p>		

Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus detalų paciento ištyrimą paaiškėjo, jog labiausiai sutrikusios veiklos vertinant pagal kasdienės veiklos atlikimo testą (ADL) buvo apsirėngimas, valgio gaminimas, vonia / dušas bei namų ruoša (1 pav.) Šios trys veiklos buvo probleminės, nes norint jas atlikti reikalinga pakankamai gera viršutinės galūnės kontrolė. Veiklos įvertintos po 2 balus, kitos veiklos įvertintos – 3 (maksimalus balas).



1 pav. ADL testo vertinimas

Paklausus, kaip vertina savo sąnarių skausmingumą 10 balų skalėje (vizualinė skausmo skalė), atsakymas – 8, o tai jau daugiau nei vidutinio stiprumo skausmas.

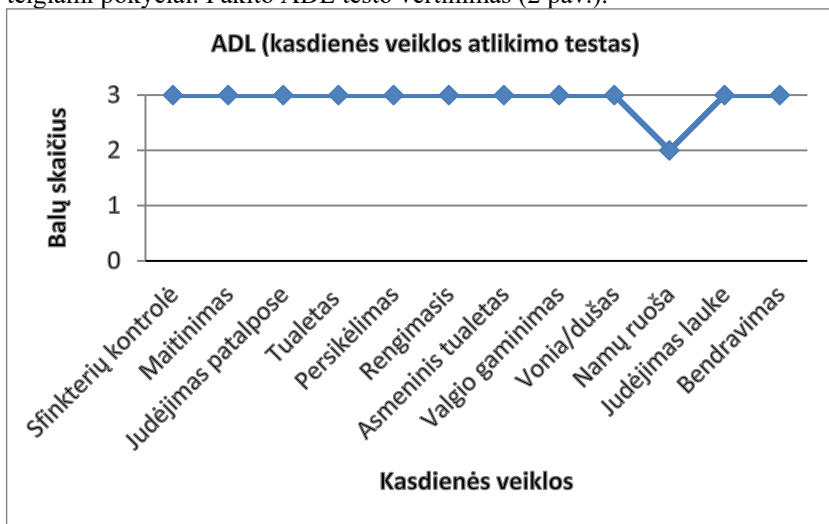
Trečias instrumentas sutrikimams nustatyti buvo interviu, šiuo tyrimo metodu pavyko detaliam iširti sunkumus, kuriuos sukelia reumatoidinis artritas (2 lentelė). Pirmoji kategorija yra apie darbo, profesinės veiklos ypatumus, tiriamoji išsakė 4 teiginius, kurie atspindi su šia kategorija iškilusius sunkumus. Būtent dėl šių ypatumų gali atsirasti reumatoidinio artrito simptomai. Antroji kategorija, susijusi su tiriamosios savarankiškumu, 4 teiginiai rodo, kokie sunkumai kyla savarankiškumo srityje, sergant RA. Trečioji kategorija nusako sutrikusias veiklas, kurių neatlikimui gali turėti reumatoidinio artrito progresavimas, išsakyti teiginiai – 5.

2 lentelė. Interviu

Kategorija	Subkategorija	Teiginių skaičius	Teiginys
Darbo, profesinės veiklos ypatumai	<ul style="list-style-type: none"> • Darbinė patalpa • Pasikartojantys judesiai • Darbo režimas 	4	<p><... dažnas šalčio ir šilumos kontrastas patalpose...></p> <p><...darbo metu dėl didelio krūvio dažnai jausdavausi pavargusi...></p> <p><...pertraukų darbo metu beveik nebūdavo...></p> <p><...kartais tekdavo dirbti labai drėgnose patalpose...></p>

Savarankiškumo apribojimas	<ul style="list-style-type: none"> • Sąnarių skausmas • Rytinis sąnarių stingimas 	4	<p><...dėl skaudamo peties negaliu susišukuoti tinkamai plaukų...></p> <p><...labiausiai skauda pirštus ir petį...> <...ryte dėl sustingusių pirštų sunku atlikti įvairius darbus...></p> <p><...ryte ir vakarop jaučiu būką sąnarių skausmą...></p>
Sutrikusios veiklos, judesiai	<ul style="list-style-type: none"> • Kasdienė veikla • Laisvalaikio veiklos 	5	<p><... dėl skausmo sunku tvarkytis kambariu...></p> <p><...skauda rankas, kuomet ruošu valgyti...> <...negaliu megzti, nes jaučiu skausmą pirštuose...> <...negaliu parke naudotis treniruokliais, nes labai skauda peties sąnarį...></p> <p><...sunku apsirengti viršutinės dalies drabužius...></p>

Paskutinės procedūros metu atlikus pakartotinį testavimą pastebėti teigiami pokyčiai. Pakito ADL testo vertinimas (2 pav.).



2 pav. Pakartotinis ADL testo vertinimas

Pagal vizualinę skausmo skalę sąnarių skausmingumas sumažėjo 5 balais, liko tik 3 balai. Interviu metu paaiškėjo, jog pagerėjo tiriamosios miego kokybė, nes skausmas nebejaučiamas miego metu. Sumažėjo rytinio sąnarių stingimo intervalas maždaug iki 30–40 min. Taip pat padidėjo judesio amplitudė peties sąnaryje, todėl lengviau šukuotis plaukus, valyti dantis, ruošti valgyti, valyti dulkes aukštesniuose paviršiuose, nešti sunkesnius daiktus nei 3 kg, suimti smulkius daiktus ir pan.

Atlikus pakartotinius interviu klausimus pastebėta teigiami pokyčiai dvejose kategorijose (3 lentelė). Pirmojoje kategorijoje, kuri atspindi savarankiškumo pokyčius, matomi teigiami tiriamosios atsakymai, kad po terapijos taikymo sumažėjo savarankiškumo apribojimų. Antrojoje kategorijoje pagerėjo sutrikusių veiklų atlikimas.

3 lentelė. Pakartotinis interviu

Kategorija	Subkategorija	Teiginių skaičius	Teiginys
Savarankiškumo apribojimas	<ul style="list-style-type: none"> Sąnarių skausmas Rytinis sąnarių stingimas 	4	<p><...pasidarė lengviau šukuojantis plaukus...></p> <p><...mažiau skauda pirštus ir petį...> <...sąnarių stingimas trunka tik 10 min....></p> <p><...dienos metu beveik nejaučiu skausmo petyje...></p>
Sutrikusios veiklos, judesiai	<ul style="list-style-type: none"> Kasdienė veikla Laisvalaikio veiklos 	5	<p><...skauda rankas, kuomet ruošu valgyti...> <...negaliu megzti, nes jaučiu skausmą pirštuose...> <...negaliu parke naudotis treniruokliais, nes labai skauda peties sąnari...> <...sunku apsirengti viršutinės dalies drabužius...></p>

Išvados

1. Įvertinus rankos savarankiškumą prieš ir po ergoterapijos ir kinezioteipavimo taikymo, nustatytas teigiamas terapijos poveikis, dėl kurio tapo lengviau atlikti kasdienes veiklas, tiriamoji tapo savarankiškesnė.

2. Įvertinus skausmo pokytį prieš ir po ergoterapijos ir kinezioteipavimo taikymo, matomas ženklus skausmo sumažėjimas tarp pirmo ir antro vertinimo (nuo 8 iki 3 b.).

Literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas

1. Frederico A.G. Pinheiro, Deborah C.C. Souza and Emilia I. Sato (2015). A Study of Multiple Causes of Death in Rheumatoid Arthritis. *The Journal of Rheumatology*, 42 (12), 2221-2228. Prieiga per internetą: <http://www.jrheum.org/content/42/12/2221>
2. Pedro Henrique Tavares Queiroz de Almeida, Tatiana Barcelos Pontes, João Paulo Chieregato Matheus, Luciana Feitosa Muniz, Licia Maria Henrique da Mota. (2015). Occupational therapy in rheumatoid arthritis: what rheumatologists need to know. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 55(3), 272-280. Prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2255502114002028>
3. Uhlig, T., Loge, J.H., Kristiansen, I.S., and Kvien, T.K. (2007). Quantification of reduced health-related quality-of-life in patients with rheumatoid arthritis compares to the general population. *J Rheumatol.* 34: 1241–1247. Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17516624?dopt=Abstract>

INOVACIJŲ TAIKYMAS TECHNOLOGIJOSE 2017

Respublikinės mokslinės-praktinės studentų
konferencijos straipsnių rinkinys, II dalis

ISSN 2345-0185

Kaunas, 2017. Užsakymas I-2123.

Leido Kauno kolegijos Reklamos ir medijų centras,
Pramonės pr. 20, LT-50468 Kaunas