

Tyrimų objektas ir tikslas – išnagrinėti objektų skaitmeniniuose fotografiniuose vaizduose identifikavimo (tapatumo nustatymo) aspektus bei ypatumus, nustatyti interpretabilumo (atpažinimo) laipsnį bei optimalias sąlygas, siekiant gauti reikalingą, patikimą, suderintą su realybe informaciją.

Nors šiuolaikinėse technologijose vis plačiau taikomi automatiniai, kompiuteriniais programiniais sistemomis objektų išrinkimo iš fotografinių vaizdų metodai, tačiau vizualinis situacijos nagrinėjimo procesas socialinio gyvenimo reikmėms vis dar išlieka reikšmingas ir svarbus. Žemės paviršiaus fotografinių vaizdų informatyvumą lemia fotonuotraukų prigimtiniai elementai:

- skaitmeninės fotonuotraukos skiriamoji geba – vaizdo elemento dydis ir mastelis, apibrėžiantis objektų dydį;
- teminė - socialinė informacija – geoinformacinių duomenų rinkinių pagrindas;
- suderinamumas su realybe – atpažinimas vietovėje (lauko dešifravimas).

Išrenkant informaciją iš fotografinių vaizdų, svarbus veiksnys yra optimalaus vaizdo elemento (pikselio) dydžio parinkimas. Fotografinio vaizdo pikselio dydis daro įtaką skaitmeninių vaizdų informatyvumui bei sumažina/ padidina skaitmeninio vaizdo dydį. Didelės apimties skaitmeniniai vaizdai sukelia duomenų valdymo problemas. Sumažėjus informatyvumui, atsiranda daugiau papildomų darbų: reikia surinkti papildomą informaciją, parengti identifikuojamųjų objektų anotacijas (išsamius paaiškinimus) ir tinkama forma pateikti geografinę bei kartografinę informaciją skirtą žemėlapiams sudaryti.

Fotografinių vaizdų psichologinis suvokimas yra svarbus, kuriant kartografinius produktus bei įvairios paskirties žemėlapius. Skaitmeninių fotografinių vaizdų interpretavimo poreikis socialinėms reikmėms siejamas ir su patikimos informacijos atskleidimu, naudojantis plačiai paplitusia fotogrametrine produkcija – ortofotografinėmis bei kosminėmis nuotraukomis (Ruzgienė 2011).

Kartografinės produkcijos ir psichologinio suvokimo sąsaja

Fotografinių vaizdų stebėjimo ir suvokimo problema tapo daugelio mokslų tyrimo objektu. Psichologijos mokslas (matymo psichologija) nagrinėja su vaizdo regėjimo ir interpretavimo procesais susijusius šiuos pagrindinius veiksnius (Lu 2014):

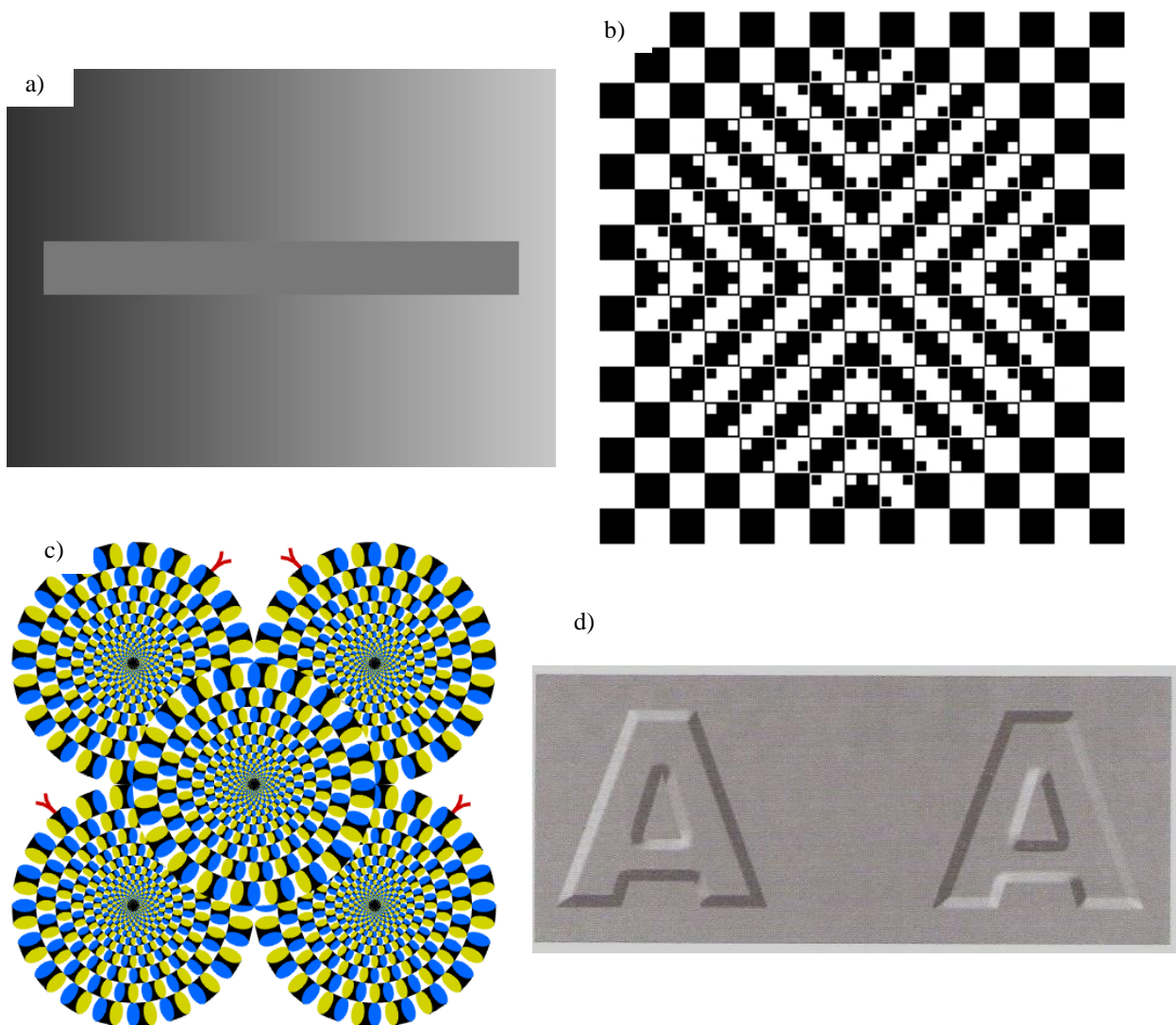
- stebėjimą – objektas atsiranda matymo lauke, jo vaizdas atitinka tikrovę ir procesas yra visiškai kontroliuojamas;
- vaizduotę – objektas nėra matymo lauke;
- iliuziją – objektas yra matymo lauke, tačiau jo suvokimas neatitinka realybės;
- haliucinaciją – atspindintys procesą signalai sąmoningai nekontroliuojami.

Psichologinio suvokimo klausimai ir matymo teorija siejasi ir su kartografijos, fotogrametrijos mokslais bei fotografinių vaizdų analize. Kartografinė produkcija teikia plokštuminį Žemės paviršiaus vaizdą žemėlapių forma ir tapatinama su matymu trimatėje (3D) erdvėje. Jau pirmuose kartografiniuose leidiniuose tam tikri piešiniai pateikdavo informaciją apie jų išdėstymą erdvėje. Fotogrametrijos mokslas nagrinėja perspektyvinę aerofotonuotraukų projekciją, kuri sukuria objektų lygiagrečių linijų suėjimo į vieną (sueigos) tašką iliuziją. Linijiniuose (vektoriniuose) žemėlapiuose spalviniu šešėliavimu vaizduojamas reljefas (Kraus 2000, Wolf 2000).

Psichologinis vaizdų suvokimas palengvina kartografų, geodezijos ir fotogrametrijos specialistų, fotografinių nuotraukų gavėjų, žemėlapių projektuotojų darbą.

1 paveiksle pateikti iliuzinio situacijos suvokimo pavyzdžiai. Pagrindinė iliuzijų savybė – tai adekvatumo tarp tikro (realaus) vaizdo ir stebėjimo rezultato stoka. Matymo iliuzija gali būti:

- daugiareikšmė – alternatyvūs simboliai, negalimos figūros;
- vienareikšmė – kontrastiškumo, formos, dydžio, judesio, erdvės kitimas.



1 pav. Daugiareikšmės iliuzijos pavyzdžiai:

a) kintantis kontrastiškumas – vidurinėje vaizdo dalyje vienodo pilkumo juosta greta tamsaus/ šviesaus fono sukelia šviesėjimo/ tamsėjimo įspūdį; b) forma – juodų ir baltų plotelių tinklas, apribotas lygiagrečiomis linijomis, sukuria išgaubtos figūros efektą; c) judesys – gautas „turbinos“ efektas; d) erdvinė padėtis – raidė kairėje pusėje matoma išgaubta, o dešinėje – įdubusi (Butowtt 2003)

Vizualinis fotografinių vaizdų (aerofotonuotraukų) turinio suvokimas – interpretavimo esmė.

Vizualinio fotografinių vaizdų interpretavimo sąvoka dar gali būti apibrėžiama šiais sinonimais: dešifravimas, analizavimas, reikalingos informacijos išrinkimas, turinio supratimas, objektų atpažinimas. Aerofotonuotraukų dešifravimas/ interpretavimas – tai Žemės paviršiuje esančių objektų atpažinimas aerofotonuotrukose, jų dydžio, padėties, struktūros, kokybinių ir kiekybinių savybių, ypatumų nustatymas bei rezultatų atvaizdavimas žemėlapyje (Ruzgiene 2008).

Informacijos išrinkimas iš fotografinių vaizdų skiriamas į šiuos būdus: vizualinė analizė (fotografinius vaizdus nagrinėja žmogus - dešifruotojas) ir pusiau - automatinis vaizdų apdorojimas (vaizdų turinio klasifikavimas) specialiomis kompiuterinėmis sistemomis, vadinamomis ekspertų sistemomis.

Vizualus vaizdų interpretavimas pagrįstas žmogaus sugebėjimu vizualiai priimti ir analizuoti informaciją, susieti vaizdo spalvas ir detales (marginį) su realiais objektais. Žmogus stebi ir analizuoja vaizdą, daro išvadas pagrįstas loginiu mąstymu bei priežastingumo samprata. Spontaniškas atpažinimas siejamas su gebėjimu identifikuoti objektus fotografiniuose vaizduose tik žvilgtelėjus. Atliekant vizualinį aerofotonuotraukų dešifravimą remiamasi vaizdų charakteristikomis, vadinamomis interpretavimo elementais, t.y. analizuojama fotografinio vaizdo fono šviesumo ar patamsėjimo laipsnis ir spalvinis ryškumas; palyginami objektų dydžiai, forma ir tekstūra; nagrinėjama objektų struktūros, aukščių skirtumų ir šešėlių įtaka objektams atpažinti; nustatoma sąsaja su gretimais objektais. Fotonuotraukų spalvinis sodrumas (patamsėjimo laipsnis) priklauso nuo objekto spektrinio ryškumo, paviršiaus atspindėjimo laipsnio,

apšvietimo intensyvumo ir kt. Objektų forma aerofotonuotraukoje gali būti taisyklinga, netaisyklinga, vingiuota ir kt. Kai kurių objektų forma aerofotonuotrukose neatitinka jų tikrosios formos. Pavyzdžiui, spygliuočiai medžiai fotografiniame vaizde vaizduojami apskritimu arba vingiuota linija ribojamu plotu. Iš objektų dydžio nustatoma jų paskirtis, savybės ir kt. Šešėliai aerofotonuotrukose paprastai yra kliūtis dešifruojant, nes krisdami dengia kitus objektus. Vienodos struktūros objektų išsidėstymo aerofotonuotrukose dėsningumas palengvina juos atpažinti (Daniulis 1998).

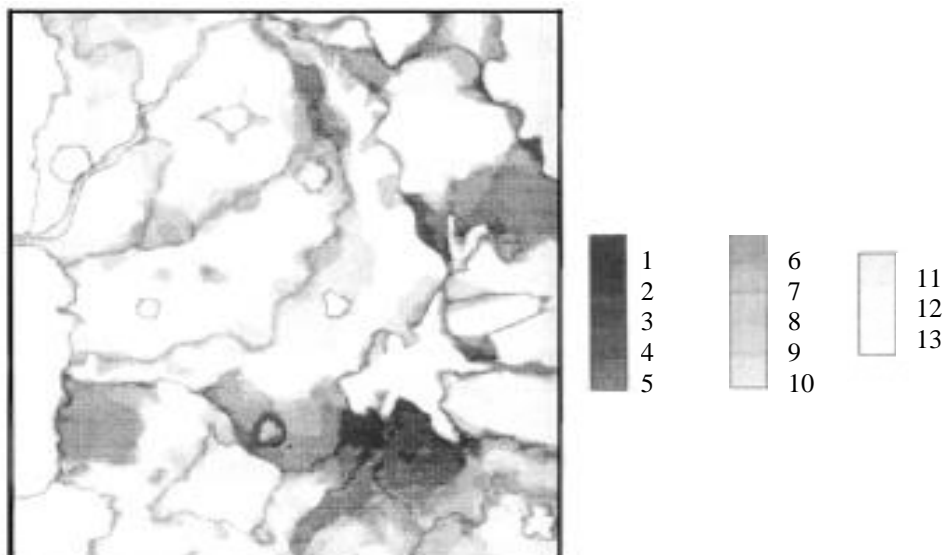
Skaitmeninio aerofotografinių vaizdų interpretavimo privalumai – atpažinimo procesas spartesnis, išvengiama subjektyvumo, lengvesnis naujos informacijos papildymas. Tačiau neišvengiama grubių klaidų dėl programinių sistemų netobulumo, dešifruojamųjų objektų nestandartiškumo, loginio mąstymo bei erdvinio matymo stoka ir kt. Specialiomis priemonėmis bei fotografinių vaizdų apdorojimo programinėmis sistemomis kuriamas stereoskopinis modelis objektų padėčiai trimatėje erdvėje stebėti. Taip tampa lengviau išskirti natūraliuosius bei žmogaus sukurtus objektus.

Viena iš svarbiausių faktorių, lemiančių aerofotonuotrukų dešifravimo rezultatų kokybę, tai dešifruotojo profesionalumas (kvalifikacija), jo gebėjimas objektyviai vertinti turimą informaciją apie dešifruojamuosius objektus. Siekiant atpažinti objektus ir nustatyti jų charakteristikas dažnai tenka analizuoti situaciją daug kartų. Profesionalus, patyręs dešifruotojas loginius uždavinius sprendžia efektyviau, nei tai pavyksta, taikant kompiuterinį dešifravimo būdą. Dešifruotojas dešifravimo požymius derina su konkrečiomis sąlygomis, atmets nereikalingą informaciją.

Siekiant gauti patikimus fotografinių vaizdų analizės rezultatus bei išvengti subjektyvumo, dažnai situaciją interpretuoja keli dešifruotojai. 2 paveiksle pateikta dviejų interpretuotojų to paties fotografinio vaizdo interpretavimo rezultatai, o 3 paveiksle – 13 dešifruotojų.



2 pav. Dviejų interpretuotojų objektų identifikavimo fotografiniame vaizde rezultatai –matomi objektų konfigūracijos, kiekio, struktūros bei generalizavimo (apibendrinimo) skirtingumai (Principles 2001)



3 pav. 13 dešifruotojų vaizdo dešifravimo rezultatai –pilkosios spalvos sodrumo skalės rodo dešifravimo rezultatų sutapimo lygmenį (balta spalva – visų 13 dešifruotojų rezultatai yra vienodai, juoda – visiškai nesutampa) (Principles 2001)

Vizualinės fotografinių vaizdų analizės daugiareikšmiškumui išvengti, naudojamos interpretavimo instrukcijos (raktai, nurodymai), kuriose pateikiama objektų klasifikacijos schema, nusakomos taisyklės ir kt. (Interpreting 2001). Fotografiniuose vaizduose ne visus objektus įmanoma identifikuoti, tokiu atveju naudojama papildoma informacija arba dešifravimas atliekamas vietovėje.

Fotografinių vaizdų interpretabilumo tyrimas

Objektų fotografiniuose vaizduose tapatumui atskleisti eksperimentinis tyrimas ir analizė atlikta vizualinio interpretavimo būdu. Stereoskopinių matavimų metodas taikytas objektų padėčiai erdvėje stebėti.

Objektų fotografiniuose vaizduose tapatumo tyrimas apima šiuos etapus:

- teminių duomenų rinkinio sudarymas;
- suderinamumo su realybe sąlygų priėmimas – referencinio modelio kūrimas;
- fotografinių vaizdų mastelio ir skaitmeninės matricos vaizdo elemento dydžio (skiriamosios gebos) įtakos vaizdų informatyvumui analizė.

Analizės metodas ir medžiaga

Taikant šiuolaikines technologijas, fotografiniai vaizdai analizuojami (interpretuojami) kompiuterinėmis sistemomis. Skaitmeninį fotografinį vaizdą charakterizuoja jo dydis (vaizdo elementų kiekis), vaizdo elemento (pikslio) dydis bei radiometrinė skiriamoji geba, kuri išreiškia fotografinio vaizdo spalvos sodrumą. Jeigu aerofotografiniai vaizdai yra analoginiai (filmo medžiagoje, kai vietovė fotografuojama analoginėmis fotokameromis), specialia elektronine įranga (skeneriu) atliekamas tokių fotografijų rastrinis skenavimas (skaitmeniniam), t.y. jų turinys paverčiamas skaitmenimis. Skenuojant analogines aerofotonuotraukas, svarbu parinkti optimalų skenavimo intervalą – skaitmeninio vaizdo elemento (pikslio) dydį. Nuo pikselio dydžio priklauso talpinamos informacijos skaitmeniniame vaizde kiekis. Kuo mažesnis vaizdo elementas, tuo duomenų apimtis didesnė. Kuo didesnis skenavimo intervalas, tuo daugiau informacijos prarandama ir taip tampa neįmanoma išskirti pavienių detalių fotografiniuose vaizduose. Kuo vaizdo mastelis yra stambesnis ir skaitmeninio vaizdo skiriamoji geba mažesnė, tuo vaizdas detalesnis. Aerofotografuojant vietovę iš didesnio skrydžio aukščio, skiriamoji geba ir kai kurie veiksniai, turintys įtakos vaizdo kokybei (pvz., šešėliai), tampa nereikšmingi (Welch 1996, Scanning 2014, Ruzgienė 2012).

Objektų fotografiniuose vaizduose atpažinimui (identifikavimui) tirti naudota analoginė fotografinė medžiaga (4 pav.) – Vilniaus miesto 1:6000 mastelio aerofotonuotraukos (aerofotografavimo skrydžio aukštis apie 1000 m). Aerofotonuotraukos nuskenuotuose 14 μm skiriamąja geba profesionaliu fotogrametriniu skeneriu *Vexell UltraScan*. Skenuotosios medžiagos kokybę apibūdina pikselio dydis vietovėje – 8.4 cm.



4 pav. Fotografinis vaizdas (aerofotonuotrauka) objektų tapatumui tirti
Šaltinis: sudaryta autorės

Remiantis Geodezijos ir kartografijos techniniais reglamentais (Geodezijos 1999) parengta identifikuojamųjų objektų specifikacija – tai eksperimentinio modelio (duomenų rinkinio) pagrindiniai elementai, matomų analizuojamoje aerofotonuotraukoje, sąrašas. Visuomet išskirami arba niekada nematomi objektai fotografiniuose vaizduose nepriimti dėmesin. Krintantys šešėliai bei aerofotonuotraukos perspektyvinė centrinė projekcija teikia papildomą informaciją statinių aukščiams įvertinti. Objektų tapatumui fotografiniuose vaizduose atskleisti pasirinkti šie teminiai duomenys - geoobjektai:

1. Gyvenamieji daugiaaukščiai pastatai.
2. Dideli ne gyvenamieji pastatai.
3. Maži gyvenamieji pastatai.
4. Maži ne gyvenamieji pastatai.
5. Kietosios dangos keliai ir takai.
6. Lauko ir miško keliai, takai.
7. Elektros linijų, apšvietimo stulpai.
8. Tiltai.

Fotografinių vaizdų analizei nustatomi šie objektų identifikavimo rodikliai:

- interpretavimo tikslumas (IT), % – identifikuoatų ir teisingai klasifikuotų objektų fotografiniame vaizde procentinė išraiška;
- operatoriaus (identifikuotojo) interpretavimo tikslumas (OT), % – teisingai klasifikuotų objektų fotografiniame vaizde procentinė išraiška;
- praleidimo rodiklis (PR), % – neidentifikuotų (neatskleistų, nesurastų) objektų fotografiniame vaizde procentinė išraiška;
- bendras interpretavimo tikslumas (BT), % – teisingai identifikuoatų objektų grupių fotografiniame vaizde procentinė išraiška.

Fotografinių vaizdų interpretavimo rezultatai

Referenciniams fotografinių vaizdų dešifravimo (interpretavimo) duomenims gauti atlikta:

- originaliųjų fotonuotraukų diapozityvų stereoskopiniai matavimai fotogrametriniu prietaisu Zeiss *Planicomp P3* ir programine sistema *PCAP62* (Ruzgienė 2007);
- išanalizuoti aerofotonuotraukos, nuskenuotosios 14 μm skiriamąja geba, turinio elementai;
- surinkta papildoma informacija internetinėje aplinkoje: <http://www.maps.lt/>, <http://www.google.com/earth/>, <https://maps.google.lt/>.

Dešifravimo darbus atliko trys profesionalūs operatoriai (dešifruotojai). Gautieji fotografinių vaizdų interpretavimo rezultatų nesutapimai apibendrinti, o akivaizdžiai grubios klaidas pašalintos. Identifikuojant apie 30 % fotografinio vaizdo elementų, naudota papildoma informacija objektų tapatumo atskleidimo patikimumui padidinti. Lauko dešifravimas nebuvo atliktas. Galutiniai referencinio modelio interpretavimo rezultatai (referenciniai duomenys) pateikti 1-oje lentelėje.

1 lentelė

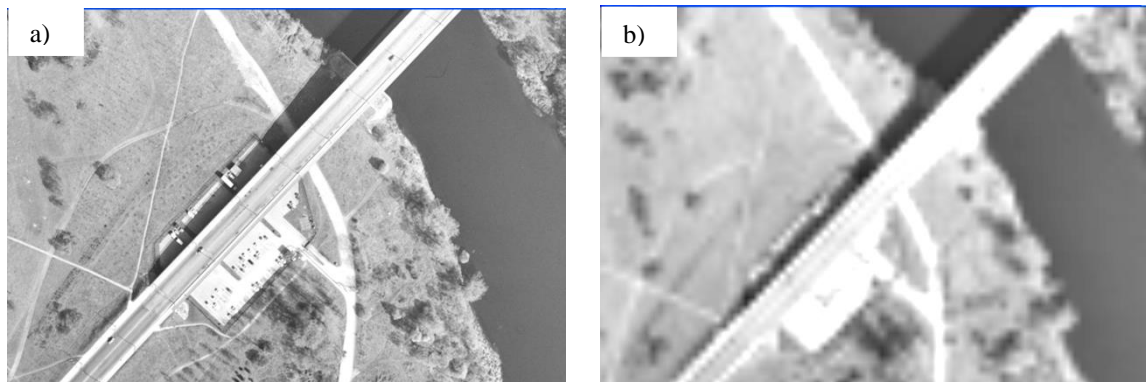
Fotografinio vaizdo interpretavimo referenciniai duomenys

Aerofotonuotraukos mastelis	1: 6000	
Vaizdo elemento (pikslio) dydis	14 μm (0.084 m)	
Objektai	Kiekis	Anotacija
1. Gyvenamieji daugiaaukščiai pastatai	52	Daugiau nei 2-jų aukštų statiniai.
2. Dideli negyvenamieji pastatai	14	Mokyklos, vaikų darželiai, parduotuvės, garažai, įmonių statiniai, kt.
3. Maži gyvenamieji pastatai	17	Pavieniai individualūs namai.
4. Maži negyvenamieji statiniai	42	Transformatorinės, ūkiniai pastatai, šiltnamiai.
5. Kietosios dangos keliai ir takai	23	Asfaltuoti keliai ir žvyrkeliai (atkarpos tarp sankryžų).
6. Lauko ir miško keliai, takai	68	Atkarpos tarp sankryžų.
7. Elektros linijų, apšvietimo stulpai	119	Gatvių apšvietimo ir aukštos įtampos elektros linijų stulpai.
8. Tiltai	3	Tiltai per vandens telkinius, viadukai.
Iš viso:	338	

Šaltinis: sudaryta autorės

Skenuojant aerofotonuotraukas, gaunami dideli duomenų rinkiniai. Nuskenuotosios 23×23 cm formato aerofotonuotraukos, kai pikselio dydis 14 μm , duomenys užima 277.7 MB kompiuterio atminties, o vaizdo dydis (formatas) yra 16862×16862 pikselių. Tokio dydžio fotografinio vaizdo valdymas ir analizavimas yra neefektyvus ir reikalauja daugiau laiko sąnaudų.

Remiantis vaizdo piramidės generavimo principu (hierarchiniu metodu), sudarytas eksperimentinis fotografinių vaizdų modelis objektų tapatumui fotografiniuose vaizduose tirti, mažinant referencinio fotografinio vaizdo (14 μm skiriamąja geba nuskenuotosios aerofotonuotraukos) skiriamąją gebą. Fotografinis vaizdas modeliuojamas *Irfanview* programine sistema <http://www.irfanview.com/>, pasirenkant šiuos vaizdo elementų (pikslių) dydžius: 686 μm (4.1 m vietovėje) ir 50 μm (0.30 m vietovėje). Sumodeliuotieji vaizdai atitinkamai užima 113 KB ir 28.5 MB kompiuterio atminties. Fotografinių vaizdų kokybės skirtumai vizualiai matomi 5 paveiksle pateiktuose analizuojamųjų fotografinių vaizdų fragmentuose.



5 pav. Fotografinių vaizdų fragmentai: a) pikselio dydis 14 μm (8.4 cm vietovėje), vaizdo formatas 16862×16862 pikselių; b) pikselio dydis 686 μm (4.1 m vietovėje), vaizdo formatas 337×337 pikselių

Šaltinis: sudaryta autorės

Eksperimentinius fotografinių vaizdų modelius analizavo bei interpretavo 15-os dešifruotojų grupė (VGTU Geodezijos ir kadastro specialybės studentai). Apibendrintieji fotografinių vaizdų interpretavimo rezultatai pateikti 2-oje ir 3-ioje lentelėse.

2 lentelė

Eksperimentinio modelio interpretavimo rezultatai

Aerofotonuotraukos mastelis		1:6000								
Vaizdo elemento (pikslio) dydis		50 μm (0.30 m)								
Interpret. duomenys	Referenciniai duomenys									Iš viso
	1	2	3	4	5	6	7	8	Kita*	
1	48								7	55
2		12							3	15
3			14						5	19
4				32					10	42
5					18				5	23
6						54			15	69
7							113		2	115
8								3	-	3
Praleista	4	2	3	10	5	14	6	-	-	-
Iš viso:	52	14	17	42	23	68	119	3		338

* - modelyje identifikuotų objektų, kurių nėra referenciniame duomenų rinkinyje, kiekis.

Šaltinis: sudaryta autorės

3 lentelė

Eksperimentinių modelių interpretavimo rezultatų procentiniai rodikliai

Aerofotonuotraukos mastelis		1: 6000				
Vaizdo elemento (pikslio) dydis		686 μm (4.0 m)			50 μm (0.30 m)	
Objektai	Procentiniai rodikliai, %			Procentiniai rodikliai, %		
	identifikuota (IT)	klasifikuota (OT)	praleista (PR)	identifikuota (IT)	klasifikuota (OT)	praleista (PR)
1. Gyvenamieji daugiabučiai pastatai	88	85	12	92	87	8
2. Dideli negyvenamieji statiniai	81	78	19	86	80	14
3. Maži gyvenamieji pastatai	55	50	45	82	74	18
4. Maži negyvenamieji pastatai	52	48	48	76	76	24
5. Kietosios dangos keliai ir takai	63	60	37	78	78	22
6. Lauko ir miško keliai, takai	55	60	45	79	78	21
7. Elektros linijų, apšvietimo stulpai	88	98	12	94	99	6
8. Tiltai	100	100	0	100	100	0
Bendras (BT)		75		88		

Šaltinis: sudaryta autorės

Eksperimentinio modelio, kai pikslio dydis vietovėje 4.0 m, objektų aerofotonuotraukoje identifikavimo bendrasis procentinis rodiklis yra mažesnis. Tokio fotografinio vaizdo mažesnis kontrastiškumas darė įtaką objektų tapatumui atskleisti. Neteisingai klasifikuota ir daugiausiai praleista objektų, identifikuojant fotografiniuose vaizduose mažus negyvenamus pastatus (žr. 3 lentelę).

Apibendrinimas/ išvados

Fotografinių vaizdų, ypač ortofotografinių žemėlapių, ar kosminių nuotraukų panaudojimas įvairiose socialinio gyvenimo srityse plečiasi, todėl poreikis interpretuoti fotografinius vaizdus, siekiant išrinkti reikalingus duomenis, tampa vis aktualesnis.

Fotografinių vaizdų vizualinės analizės rezultatai parodo objektų interpretabilumo priklausomumą nuo vaizdo elemento (pikslio) dydžio. Aerofotonuotraukoje, nuskenuotoje 14 μm pikslio dydžiu, objektų identifikavimas yra efektyvus, aiškiai matomi objektų kontūrai, išskiriami net ir labai maži statiniai, tačiau vaizdo dydis (16862×16862 pikselių) daro įtaką fotografinio vaizdo valdymui ir užima daug kompiuterio atminties (apie 300 MB). Todėl iškyla poreikis parinkti optimalų fotografinio vaizdo elemento dydį, nesumažinant interpretabilumo laipsnio.

Atlikus objektų identifikavimo eksperimentiniuose modeliuose, kai pikselio dydžiai 686 μm (4.1 m vietovėje) ir 50 μm (0.30 m vietovėje) rezultatų analizę ir palyginus su referenciniais duomenimis (interpretavimo rezultatais fotografiniams vaizde neskenuotoje 14 μm pikselio dydžiu), nustatyta, kad fotografiniame vaizde, kai pikselio dydis vietovėje 30 cm, identifikavimo rezultatai yra tinkami geoduomenų rinkiniams kurti.

Skaitmeninių vaizdų automatinio sugretinimo teorijoje net ir geriausio kontrasto vaizdai nėra identiški, t.y. koreliacija niekada nebus ideali, o koreliacijos koeficiento reikšmė nebus lygi 1 (Manual 2004, Linder 2009). Interpretuoti vaizdus apsunkina įvairūs veiksniai: šešėlių kritimo nevienodumas, judantys objektai, papildomi atspindžiai nuo vandens telkiniai, optiniai efektai, radiometriniai iškraipymai, kt. Fotografinius vaizdų koreliacija geriausiu atveju gali būti pasiekta iki 0.85 (85 %). Remiantis minėta teorija, eksperimentinio modelio, kai pikselio dydis 50 μm , 0.30 m vietovėje, objektų tapatumo atskleidimo gautasis bendrasis procentinis rodiklis 88 % (žr. 3 lentelę) atitinka keliamus reikalavimus objektams atpažinti fotografiniuose vaizduose.

Objektų tapatumo atskleidimo efektyvumui didinti, kuriant kartografinę/ topografinę produkciją pagal aerofotonuotraukas, skaitmeninio vaizdo pikselio dydis turi būti mažesnis apie 1.5 karto (Lillesand 2004).

Dažnai, interpretuojant objektus, reikia parengti jų aprašymus (anotacijas) (Lester 2011). Tačiau neišvengiamai reikalinga ir lauko kontrolė arba papildoma informacija, siekiant teisingai klasifikuoti identifikuojamuosius objektus.

Objektų interpretavimas fotografiniuose vaizduose yra subjektyvus, t.y. priklauso nuo interpretuotojo (dešifruotojo) patirties ir kvalifikacijos, dešifravimo požymių bei taisyklių išmanymo, kartografinės produkcijos kūrimo ir projektavimo esmės žinojimo, vaizdo psichologinio suvokimo, iliuzinės situacijos sampratos, kt. Rekomenduojama tirti dešifruotojo subjektyvumo poveikį objektų identifikavimo rezultatams.

Literatūra

1. Butowt, J.; Kaczynski, R. 2003. Fotogrametria. Wojskowa Akademia Techniczna. Warszawa. 375 p.
2. Daniulis, J. 1998. Aerofotometodai. Aerofotonuotraukų dešifravimas. Vilnius: Enciklopedija. 247 p.
3. Geodezijos ir kartografijos techniniai reglamentai. 1999. Valstybinė geodezijos ir kartografijos tarnyba prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės. GKTR 2.05.01. 30 p.
4. Grady, J. 2008. Visual Sociology.. In book: Bryant, C. D; Peck, D. L. 21st Century Sociology. Chapter 65. SAGE Publications. 31 p.
5. Harper, D. 1988. Visual Sociology: Expanding Sociological Vision. The American Sociologist/ Spring. 70 p.
6. Interpreting remote sensing imagery: human factors (Edited by Robert R. Hoffman, Arthur B. Markman). 2001. Boca Raton: Lewis Publishers. 289 p.
7. Kraus, K. 2000. Photogrammetry. Fundamentals and Standard Processes. Vol. 1. Köln, Dümmler. 396 p.
8. Lester, P. M. 2011. Visual communication: images with messages. Boston (Mass.): Wadsworth Cengage Learning. 434 p.
9. Lillesand, T. M; Kiefer, R. W.; Chipman, J. W. 2004. Remote sensing and image interpretation. 5th ed. Hoboken (N.J.): Wiley. 763 p.
10. Linder, W. 2009. Digital Photogrammetry. A Practical Course. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 226 p.
11. Lu, Zhong-Lin. 2014. Visual psychophysics: from laboratory to theory. Cambridge (Mass.): MIT Press. 450 p.
12. Manual of Photogrammetry (Edited by Chris McGlone). 2004. Fifth Edition. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, Maryland, USA. 1151 p.
13. Principles of Remote Sensing (Edited by Lucas L. F. Janssen, Gerrit C. Huurneman). 2001. The International Institute for Aerospace and Earth Science (ITC). Netherlands. 410 p.
14. Ruzgienė, B. 2008. Fotogrametrija. VGTU leidykla "Technika". 203 p.
15. Ruzgienė, B.; Aleknienė, E. 2007. Analytical and digital photogrammetric geodata production systems (a comparison test). Geodesy and Cartography 33(2): 50–54.
16. Ruzgienė, B.; Bagdžiūnaitė, R.; Ruginytė, V. 2012. Scanning aerial photos using a non-professional scanner. Geodesy and cartography 38(3): 118-121.
17. Ruzgienė, B.; Xiang, X. Q.; Gečytė, S. 2011. Large scale city mapping using satellite imagery. Geodesy and Cartography 37(4): 168-171.
18. Scanning analog photographs [cited 21 February 2014]. Available from Internet: <http://academic.emporium.edu/aberjame/airphoto/scan.htm>
19. Welch, R.; Jordan, T. 1996. Using Scanned Aerial Photographs [cited 24 February 2014]. Available from Internet: http://www.crms.uga.edu/pubs/raster_images_in_gis.pdf
20. Wolf, P. R.; Dewitt, B. A. 2000. Elements of Photogrammetry: with Application in GIS. 3rd edition. McGraw-Hill. 608 p.

THE ASPECTS OF THE PHOTOGRAPHIC IMAGES CONTENTS (SITUATION) IDENTITY DISCLOSURE

Summary

Photographic images obtained by remote sensing and digital photogrammetry techniques provide important information about the Earth's surface. The need of identification of such information and the disclosure of the identity become more and more relevant. While modern technology is increasingly applied the automatic extraction of objects from photographic images methods, but for social life needs a visual examination of the situation still remains a significant and important. This paper examines the link of the visual sociology and psychological understanding with the photographic image analysis, reveals peculiarities of objects visual identification in digital photographic images and compatibility with reality. In order to determine the influence of photographic image element (pixel) size for obtaining reliable information, the experimental models using digital aerial photographs with a different pixel size (0.08 m, 0.30 m, and 4.0 m on the terrain) have been created. It was found that the overall percentage rate of object identity disclosure is 88 %, when photographic image pixel size is 50 μm (0.30 m). This rate meets the requirements for recognition of objects in photographic images.

Keywords: photographic image, object identity, visual sociology, interpretability.

AUTORIAUS LYDRAŠTIS

Autoriaus vardas, pavardė: Birutė Ruzgienė

Mokslo laipsnis ir vardas: daktarė, docentė

Darbo vieta ir pozicija: Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Aplinkos inžinerijos fakulteto Geodezijos ir kadastro katedros docentė, Klaipėdos valstybinės kolegijos, Technologijų fakulteto, Geodezijos ir kraštotvarkos katedros docentė.

Autoriaus mokslinių interesų sritys: skaitmeninis fotogrametrinis kartografavimas, fotografinių vaizdų interpretavimas, nuotolinių tyrimų duomenų klasifikacija.

Telefonas ir el. pašto adresas: +370 699 35344, birute.ruzgiene@vgtu.lt

A COVER LETTER OF AUTHOR

Author name, surname: Birutė Ruzgienė

Science degree and name: Doctor, Associated Professor

Workplace and position: Vilnius Gediminas Technical University, Faculty of Environmental Engineering, Associated Professor of Geodesy and Cadastre Department; Klaipėda State College, Faculty of Technologies, Associated Professor of Geodesy and Land Management Department.

Author's research interests: Digital Photogrammetric Mapping, Image Interpretation, Feature Extraction From Remote Sensing Data.

Telephone and e-mail address: +370 699 35344, birute.ruzgiene@vgtu.lt

TILTŲ IR VIADUKŲ PRIEŽIŪROS LIETUVOS KELIUOSE ANALIZĖ IR PROBLEMOS

Regina Motienė, Arvydas Bilius, Raimondas Šadzevičius

Kauno technikos kolegija

Anotacija

Valstybinės reikšmės kelių priežiūra ir plėtra vykdoma pagal 2002–2015 metų Lietuvos Respublikos valstybinės reikšmės kelių priežiūros ir plėtros programą, parengtą valstybės įmonės „Transporto ir kelių tyrimo institutas“ ir patvirtintą Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos. Rengiant ją numatytos lėšos tiltų, viadukų remontui, rekonstrukcijai, naujų statybai. Tačiau šioje programoje nėra akcentuota ką reikėtų daryti su Lietuvos keliuose esančiais tiltais – kokiam nudėvėjimo laipsniui esant juos reiktų remontuoti, kada reiktų stiprinti, kokios pagrindinės tiltų ir viadukų nudėvėjimo priežastys. Atlikus literatūros analizę įvertinta esamų tiltų ir viadukų priežiūros situacija, pagal apžvelgtus atliktus mokslinius tyrimus išrinkti būdingiausi tiltų ir viadukų konstrukcijų defektai ir pažeidimai, aptartos jų atsiradimo priežastys.

Reikšminiai žodžiai: tiltas, priežiūros sistema, nusidėvėjimas, defektas, techninė būklė.

Įvadas

Automobilių keliai – viena reikšmingiausių sričių, turinčių didžiulės įtakos ekonomikos, tarptautinių mainų, turizmo, kultūros santykių plėtrai. Ypač tai aktualu dabar, kai plečiantis Europos Sąjungai atsiveria sienos, gausėja partnerystės ryšių ir bendrų projektų. Nepaisant didelių investicijų į valstybinės reikšmės kelių tinklo plėtrą ir eismo saugumo gerinimą, avaringumas Lietuvos Respublikoje iki šiol buvo vienas iš didžiausių Europos Sąjungoje. Tai leidžia daryti prielaidą, kad ne visos kelių tinklo tobulinimui taikomos priemonės yra pakankamai efektyvios, tarp jų ir kelių statinių rekonstrukcijos projektų sprendiniai. Ypač didelį susirūpinimą kelia kelio statinių priežiūros sprendiniai.

Seniausios rašytinės žinios apie kelio statinius t.y. tiltus siekia senuosius Egipto ir Babilono laikus. Egipte rasti arkų griuvėsiai, kurių amžius siekia apie 3600 metų. Graikų istorikas Herodotas rašė apie kelio statinius t.y. tiltus per Nilą ir Eufratą, pastatytus XX a. pr. Kr. iš medinių perdangų ant akmeninių atramų. Herodotas ir Fiodoras Sicilietis mini 300 m ilgio tiltą ir tunelį Babilone per Eufratą. Tiltas buvo ant mūro atramų su medinėmis perdangomis. Herodotas aprašo pontoninius Persijos karalių Darijaus ir Kserkso tiltus, pastatytus žygių 513 m. pr. Kr. ir 480 m. pr. Kr. metu. Kserksas prieš žinomą mūšį ties Termopilais su graikais 480 m. pr. Kr. per 7 dienas ir naktis pervedė savo milijoninę armiją per Dardanelų sąsiaurį pontoniniu tiltu, kurio medinė perdanga buvo atremta į 360 valčių. Pirmieji žinomi Romos imperijoje tiltai pastatyti apie 2000 metų pr. Kr. Dauguma antikos tiltų buvo arkiniai. Arkos buvo mūrijamos iš tašytų akmenų ir rėmėsi į masyvų pamatą. Vienas iš seniausių išlikusių šešių tarpatramių (iki 30 m ilgio kiekvienas) tiltas pastatytas Trajano 105 m pr. Kr. Ispanijoje. Tilto arkoje išlikęs užrašas: "Tontem perpetui mansurum in saecula" (Pastačiau tiltą, kuris išliks amžiams). Buvo statomi ir mediniai tiltai, tačiau apie juos, praėjus porai tūkstančių metų, liko tik reti prisiminimai.

Naudojamuose kelio statiniuose ilgainiui neišvengiamai atsiranda pokyčių, kurie blogina jų naudojimo savybes, trumpina naudojimo trukmę. Vieni pakitimai kenkia transporto ar pėsčiųjų eismui, kiti, atsiradę dėl konstrukcijų irimo, gali sukelti net avarijas; vieni išryškėja ilgainiui naudojimo metu, kiti - atsitiktinai ir nelauktai, vieni - greitai dar statant ar montuojant kelio statinį, kiti - tik po daugelio metų; vienus galima nesunkiai ir greitai ištaisyti, kitų iš viso neįmanoma pašalinti (Kamaitis, 2000).

Tyrimo tikslas – atlikti esamų tiltų ir viadukų priežiūros situacijos analizę bei išsiaiškinti problemas kelių statinių priežiūros srityje.

Tyrimo objektas – tiltų ir viadukų priežiūra.

Tyrimo uždaviniai:

1. Atlikti esamų tiltų ir viadukų priežiūros situacijos analizę.
2. Remiantis įvairiais literatūros šaltiniais atskleisti nagrinėjamos problemos aspektus.

1. Lietuvos tiltų ir viadukų priežiūros esamos situacijos analizė

Dauguma tiltų Lietuvoje yra suprojektuoti ir pastatyti vadovaujantis 1952, 1962, 1984 m. sovietinėmis projektavimo normomis SNIP. Net paskutiniųjų 1984 m. SNIP automobilių eismo apkrovos (didžiausios lyginant su ankstesnėmis) vidutiniškai yra 1,5 karto mažesnės nei europinės (atskiris atvejais iki 2 kartų). Taigi Lietuvoje realios tiltų apkrovos jau europinės, o laikomoji galia ir patikimumas likę sovietiniai. Šiuo metu tiltai ir viadukai Lietuvoje projektuojami ir statomi laikantis norminių dokumentų (STR 2.06.02:2001, KTR 2.06.03:2008, LST EN 1991-1, ST8871063.05:2003, ST 1207933787.02:2010 ir kt.).

Šiuo metu valstybinės reikšmės keliuose yra 1506 tiltai ir viadukai, dauguma jų buvo pastatyti iki 1980 m. – 1150 vnt. Tad dauguma tiltų naudojami 30 ir daugiau metų. Valstybinės reikšmės keliuose nėra nė