

GII-04. GEOGRAFINĖS INFORMACIJOS INFRASTRUKTŪROS TAIKYMAI

4 praktinis darbas: Žemėnauda ir žemės pokyčių nustatymas naudojant nuotolinius tyrimus ir GIS

Aprašymas ir uždaviniai

Šio pratimo tikslas – sužinoti, kaip atlikti kontroliuojamus ir nekontroliuojamus nuotolinių tyrimų vaizdų klasifikavimus, kad būtų galima nustatyti žemės dangos ir žemėnaudos pakitimus, pamatyti, kaip tą galima padaryti naudojant ArcGIS ir sužinoti, kaip galima taikyti nuotolinius tyrimus sprendžiant aplinkos problemas.

Baigę šį darbą, jūs turėtumėte suprasti šiuos terminus ir sąvokas:

- Žemės danga ir žemėnauda
- Spektrinė signatūra
- Kontroliuojamas klasifikavimas
- Algoritmo mokymui naudojamos vietos
- Nekontroliuojamas klasifikavimas
- IsoCluster
- Didžiausio tikėtimumo klasifikavimo priemonė
- *CORINE* žemės dangos klasifikavimo sistema
- Pokyčių nustatymas ir kartografavimas

Atsiskaitymo reikalavimai

Tarp tolesnių nurodymų pateikti klausimai, kurie paskatins jus pagalvoti apie kiekvieną pratimo veiksmą. Nesistenkite atlikti pratimo labai greitai: per skubėjimą dažnai praleidžiami kurie nors veiksmai ir pridaroma nereikalingų klaidų. Jei kiekvieną veiksmą apgalvosite ir suprasite, kas vyksta, bus daug lengviau ištaisyti galimas klaidas. Jei padarytumėte klaidą, kruopščiai atšaukite atliktus veiksmus atgaline tvarka, kol ją surasite. Paprastai nereikia pradėti visko iš naujo nuo pat pradžios (nebent pamirštumėte saugoti atliktus veiksmus).

Kai atliksite šį darbą, atsakykite į pateiktus klausimus. Į ataskaitą įkelkite nukopijuotus klausimus su atsakymais ir visomis reikiamomis iliustracijomis. Ataskaitą (jei reikia, su ekrano nuotraukomis) pateikite PDF, RTF arba DOC formatu per *BlackBoard*.

Pasiruošimas

Šiame darbe naudosite Vilniaus ir Anykščių savivaldybių GIS duomenis ir nuotolinių tyrimų vaizdus.

Visi duomenys saugomi šiuose kataloguose ir pakatalogiuose:

Landsat7 (*Landsat* daugiaspektris vaizdas)

Landsat2000bands – daugiaspektrio vaizdo, kaip vienos spektrinės juostos vaizdo failų (band1.tif, band2.tif, band3.tif, band4.tif, band5.tif ir band7.tif) rinkinio, poaibis

Landsat2000multichannel – tas pats daugiaspektris vaizdas vieno daugiajuosčio failo forma (landsat2000.tif)

CORINE (1995 ir 2000 metų klasifikavimo rezultatai)

IMAGE2000 – visas daugiaspektris vaizdas vieno daugiajuosčio failo forma (00061025.tif)

VECTOR – 1995 ir 2000 metų CORINE klasifikavimo rezultatai kaip SHAPE failai (atitinkamai clc95_20_lt.shp ir clc00_20_lt.shp)

Prieš pradėdami, nukopijuokite šiuos katalogus (kuriuose yra visi SHAPE ir susiję duomenų failai) į savo C:\Data\GII04_04 susikurtą katalogą.

1 PRATIMAS: KONTROLIUOJAMAS KLASIFIKAVIMAS

Žemės dangos gali būti identifikuojamos ir išskiriamos pagal unikalią spektrinio atspindžio struktūrą. Tokia *vaizdų klasifikavimo* paskirtis. Daug žemėlapių rūšių, įskaitant žemės dangos, dirvožemio ir batimetrinius žemėlapius, galima kurti pagal nuotolinių tyrimų vaizdų klasifikavimą.

Nagrinėjant klases reikia atskirti *informacijos klases* ir *spektrines klases*. Informacijos klasės yra tos mus dominančios kategorijos, kurias analizuotojas bando nustatyti vaizduose, pvz., skirtingas pasėlių rūšis, skirtingus miškų tipus ar skirtingas medžių rūšis, skirtingus geologinius vienetus ar uolienu tipus ir t. t. Spektrinės klasės yra gardelių grupės, kurios yra tokios pačios (arba beveik tokios pačios) atsižvelgiant į jų ryškumo vertes skirtingose spektrinių duomenų juostose.

Yra du automatinio vaizdų klasifikavimo būdai: kontroliuojamas ir nekontroliuojamas. Naudodamas kontroliuojamą klasifikavimą vartotojas sukuria spektrines žinomų kategorijų signatūras, pvz., miesto ir miško, tada programinė įranga kiekvieną vaizdo gardelę priskiria dangos tipui, kuris geriausiai atitinka signatūrą. Naudojant nekontroliuojamą klasifikavimą programinė įranga suskirsto gardeles į panašių gardelių kategorijas, o vartotojas nustato tų kategorijų vaizduojamus dangos tipus.

Kontroliuojamo klasifikavimo (http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect1/Sect1_17.html) etapai:

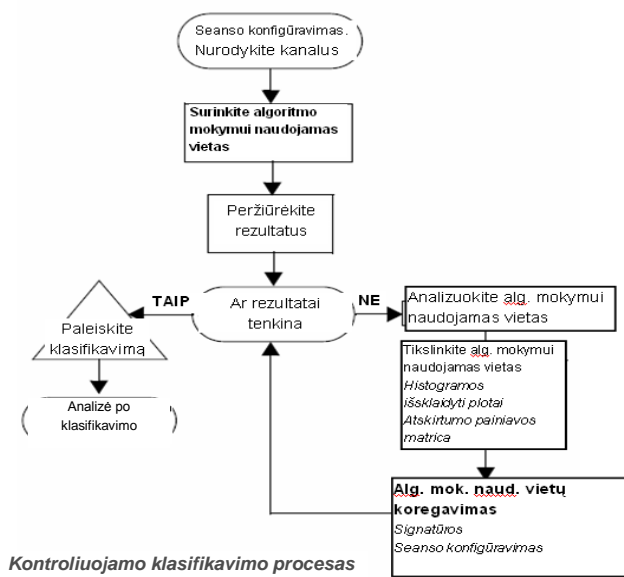
1. Kurti daugiajuosčių rastrą arba paketą (*stack*).
2. Nustatyti kiekvieno dangos tipo, kurį galima identifikuoti vaizde, pavyzdžius (vadinamąsias *algoritmų mokymui naudojamas vietas*).
3. Skaitmeninti aplink kiekvieną algoritmo mokymui naudojamą vietą esančius poligonus, kiekvienam dangos tipui priskiriant unikalų ID.
4. Analizuoti algoritmo mokymui naudojamų vietų gardeles ir kurti kiekvieno dangos tipo spektrines signatūras.
5. Klasifikuoti visą vaizdą, atsižvelgiant į kiekvieną gardelę atskirai, lyginant konkrečią jos signatūrą su kiekviena žinoma signatūra. Griežtai klasifikuojant (*hard classification*) kiekviena gardelė priskiriama dangos tipui, kurio signatūra yra pati panašiausia. Kita vertus, naudojant negriežtą klasifikavimą (*soft classification*) įvertinamas gardelės narystės visose susijusiose klasėse laipsnis, įskaitant nežinomas ir nenurodytas rūšis. Sprendimai dėl signatūrų panašumo viena į kitą priimami pasitelkus statistinę analizę. Gali būti naudojamos kelios skirtingos statistikos metodikos. Jos dažnai vadinamos klasifikavimo priemonėmis.

Šiame pratime nurodomos kontroliuojamo klasifikavimo metodikos, prieinamos *ArcGIS ArcToolbox*.

Užduotis:

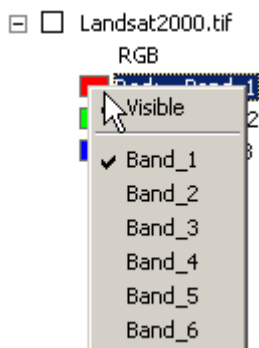
Nustatykite ir pažymėkite žemėlapyje objektus, kurie priklauso keturiems tiriamosios srities elementų tipams:

1. Atviras vanduo (upės, upeliai, ežerai)
2. Miškai
3. Žemės ūkio paskirties laukai
4. Miestų teritorijos



Naudojami įvesties duomenys: daugiaspektris Landsat vaizdas vieno daugiajuosčio failo forma (landsat2000.tif) ir tas pats vaizdas kaip vienos juostos vaizdo failų rinkinys (band1.tif, band2.tif, band3.tif, band4.tif, band5.tif ir band7.tif).

Paleiskite *ArcMap* ir pridėkite į turinį **landsat2000.tif** vaizdą. Jį rasite: *Landsat7/ Landsat2000multichannel/ Landsat2000multichannel* kataloge. Nepamirškite, kad **landsat2000.tif** turinys apima juostų numerius nurodančius įrašus (pvz., band_1). Kairiuoju pelės mygtuku spustelėję spalvų langelius (t. y. raudona, žalia ar mėlyna langelį), turėtumėte pamatyti išskleidžiamą sąrašą, kuriame rodomos visos galimos vaizdo juostos:



Pirmųjų penkių vaizdo juostų numeriai nurodo *Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper (ETM)* juostas nuo 1 iki 5. 6 juosta yra ETM 7 juosta (išsamesnės informacijos rasite http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Intro/Part2_20.html). Kurdamą sudedamąsias spalvas programa *ArcMap* naudoja pagrindinių spalvų (raudonos, žalios ir mėlynos) kombinacijas.

Tada į žemėlapį pridėkite **band1**, **band2**, **band3**, **band4**, **band5** ir **band7** vaizdo failus (laikykite paspaudę klavišą *Ctrl* ir pasirinkite vaizdus, tada paspauskite mygtuką *Add* (pridėti)). Juos rasite *Landsat7/ Landsat2000bands/ Landsat2000bands* aplanke.

Kurdami algoritmo mokymui naudojamas vietas mes naudosime **landsat2000.tif** vaizdą, o **band1, band2, band3, band4, band5** bei **band7** vaizdai bus naudojami objektų signatūros gauti ir vaizdo klasifikavimui atlikti.

1 ETAPAS. Algoritmo mokymui naudojamų vietų kūrimas

Iš pradžių sukursime Excel failą, kuriame nurodysime klasių numerius ir jų pavadinimus – jie bus naudojami kaip etiketės, kad būtų lengviau identifikuoti skaitmeninamus objektus ir klasifikavimo rezultatus.

ClassCode	ClassName
1	vanduo
2	miškas
3	pasėliai
4	miestas

Pavadinkite šį failą **ClassNames.xls** (klasių pavadinimai) ir išsaugokite darbiname kataloge.

Tada reikės sukurti tuščią SHAPE failą, kuriame bus vektorių elementai, apibrėžiantys algoritmo mokymams naudojamų vietų formą ir padėtį.

Paleiskite *ArcCatalog* ir eikite į darbo katalogą. Sukurkite naują poligoninį SHAPE failą, pavadintą **TrainingSites** (dešiniuoju pelės mygtuku spustelėkite darbo katalogą, pasirinkite > New > Shape file (naujas > SHAPE failas). *TrainingSites* (algoritmo mokymams naudojamų vietų) koordinatų sistemą nustatykite tokią pat kaip ir **landsat2000.tif** koordinatų sistema - (Edit > Import > (redagavimas > importavimas >) pasirinkite **landsat2000.tif**).

Pridėkite **TrainingSites.shp** failą į savo ArcMap žemėlapi. Galite uždaryti *ArcCatalog*.

ArcMap atidarykite **TrainingSites.shp** failo atributų lentelę ir pridėkite naują trumpų sveikųjų skaičių (*short integer*) lauką, pavadintą *ClassCode* (klasės kodas).

Pradėkite **TrainingSites.shp** failo redagavimą (*Editor* įrankių juostoje spustelėkite *Editor* > *Start Edit* (redaktorius > pradėti redagavimą), įsitikinkite, kad redaguojamas objektas yra **TrainingSites**). Jeigu *ArcMap* nematote *Editor* (redaktorius) įrankių juostos, jums gali prireikti atidaryti *Editor* įrankių juostą *ArcMap* sąsajoje (menu View > Toolbar (peržiūra > įrankių juosta) pažymėkite *Editor* (redaktorius).

TrainingSites.shp yra tuščias, todėl ekrane nerodomas joks vektorių objektas. Šiuos objektus pridėsite pasirinkdami ir skaitmenindami vaizdo algoritmo mokymams naudojamas vietas.



Atlikdami šį pratimą algoritmo apmokymui naudojamas vietas parinkite pasitelkdami savo išankstines vietovės žinias ir vizualiu dešifravimų nustatomus žemės dangos tipus. Norėdami tai atlikti, atvaizduokite **landsat2000.tif** naudodami natūralias spalvas. Naršydami vaizdą bandykite identifikuoti dominančius objektus naudodami vizualaus dešifravimo požymius (formą, spalvą, tekstūrą, dydį ir t. t.).

Galite sukurti kelis netikrų spalvų vaizdo variantus naudodami visas galimas juostas. Galite palyginti tikrų ir netikrų spalvų vaizdus ir, pasirinkę išraiškingesnius, vizualiai nustatyti vietas,

kurios galės būti naudojamos kaip visų keturių klasių nustatymo algoritmo mokymui naudojamos vietos.

Algoritmo mokymui naudojamos vietos yra vaizdo vietos, atstovaujančios kiekvienai žemės dangos klasei, kurią norite nustatyti. *ArcGIS* klasifikavimo įrankiai išnagrinės algoritmo mokymui naudojamų vietų gardelių vertes, kad galėtų sudaryti kiekvienos klasės statistinę signatūrą. Šios signatūros yra kiekvienos vaizdo gardelės dešifravimo raktas. Visos kitos vaizdo gardelės yra palyginamos su signatūromis, o tada klasifikuojamos.

TrainingSites.shp faile skaitmeninkite pasirinktus objektus kaip algoritmo mokymui naudojamas vietas.

Norėdami skaitmeninti poligonus *Editor* (redaktorius) įrankių juostos skaitmeninimo funkciją . Įveskite *vandens* klasės algoritmo mokymui naudojamos vietos ribas ir **TrainingSites** atributų lentelėje įveskite 1, kaip *ClassCode* (klasės kodą). Atributo vertę galite įvesti naudodami atributų dialogo langą .

Patarimas: padidinkite vaizdą, kad galėtumėte nustatyti ir skaitmeninti objektus, kurie bus naudojami kaip algoritmo mokymo vietos.

Kiekvienam dangos tipui galima sukurti bet kokią algoritmo mokymo vietų ar poligonų, turinčių tokį patį ID ar priklausančių tam pačiam klasės tipui, skaičių. Siekiant statistikai patikimų vertinimų, turi būti parinktas pakankamas kiekvieno dangos tipo gardelių skaičius. Pagal bendrąją taisyklę kiekvieno algoritmo mokymui naudojamų gardelių skaičius (t. y. visos vienos žemės dangos klasės algoritmo mokymui naudojamos vietos) turi būti ne mažesnis negu dešimterio klasifikuojamo vaizdo juostų skaičius. Todėl atlikdami šį pratimą, kuriame naudosime šešių juostų vaizdų klasifikavimą, viename algoritmo mokymui naudojamame rinkinyje turėtume naudoti ne mažiau negu 70 gardelių.

Tęskite tol, kol vieną po kitos (kartokite anksčiau nurodytus du kiekvienos klasės pridėjimo ir atributų įvesties veiksmus) suvesite algoritmo mokymo vietas kiekvienam žemės dangos tipui (žemės ūkio pasėliai ir miesto teritorija). Suklydę galite panaikinti arba redaguoti poligonus.

Sukūrę visų klasių algoritmo mokymo vietas, jas išsaugokite naudodami įrankių juostos *Editor* (redaktorius) mygtuką *Save Edits* (išsaugoti redagavimus).

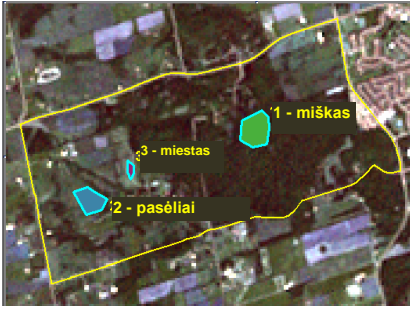
Pastaba: Kiekvienai objektu klasei identifikuokite ir įveskite po vieną ar daugiau algoritmo mokymo vietų.

Pastaba: Skaitmeninant kiekvienam identifikuotam objektų tipui (*ClassCode*) turi būti priskirtas unikalus sveikojo skaičiaus ID.

Baigę skaitmeninti sujunkite **ClassNames.xls** ir **TrainingSites.shp**, kad pridėtumėte klasių pavadinimus prie atributų lentelės (naudokite *ClassCode* lauką šioms lentelėms sujungti).

TrainingSites poligono simbologiją pakeiskite į *Categories > Unique values fills* (kategorijos > unikalių verčių užpildymas) ir naudokite šviesius kontūrus.

Algoritmo mokymui naudojamų vietų kūrimo rezultatas galėtų atrodyti taip:



1 klausimas. Išsaugokite algoritmo mokymui naudojamų vietų kūrimo rezultatus ir į savo ataskaitą įtraukite šias iliustracijas (5 balai):

1. Vaizdas, kuriame matomos visos algoritmo mokymo vietos;
2. Padidintas vaizdas, detaliai vaizduojantis kiekvienos objektų klasės algoritmo mokymo vietą (iš viso KETURIOS ekrano nuotraukos).

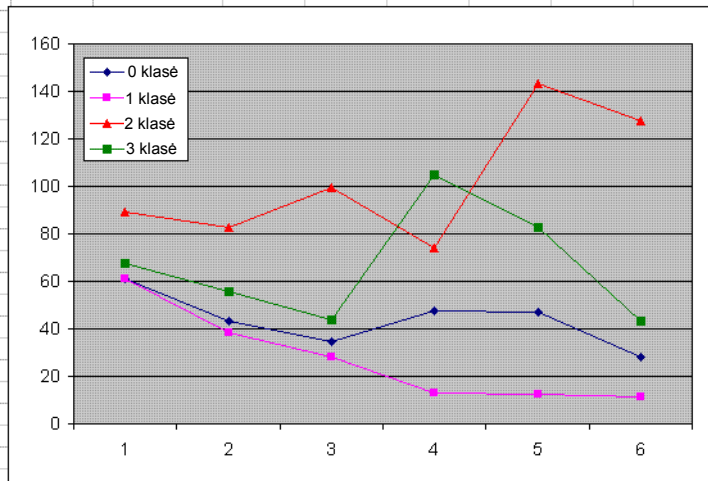
2 ETAPAS. Spektrinės signatūros kūrimas

Sukūrę algoritmo mokymui skirtų vietų failą galėsite pereiti prie kito veiksmo – signatūrų failų kūrimo ir analizės. Signatūrų failuose yra pateikiama statistinė informacija apie gardelių, priklausančių kiekvienos klasės algoritmo mokymams naudojamoms vietoms, vertes (išsamesnės informacijos rasite http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Intro/Part2_5.html).

ArcToolbox įrankinėje *Spatial Analyst tools > Multivariate* (erdvinės analizės įrankiai > daugiamačiai), pasirinkite įrankį *Create Signatures* (kurti signatūras). Jūsų įvesties rastrinės juostos (*input raster bands*) bus **band1**, **band2**, **band3**, **band4**, **band5** ir **band7** vaizdai, algoritmo mokymo vietų duomenys (*sample feature data*) – **TrainingSites.shp**, atributų laukas, nusakantis žemės dangos tipo kodą (*sample field*) – *ClassCode*, ir išvesties signatūros failą (*output signature file*), pavadintą **SignatureSC**, patalpinkite darbiniam kataloge . Signatūros failas išsaugomas kaip ASCII (teksto) failas.

2 klausimas. Pateikite sukurtą signatūrų failą. Naudodami Excel atidarykite **SignatureSC.gsg** signatūros failą ir perkeltkite jo turinį į lentelę, kurioje būtų galima greitai peržvelgti duomenis. Lentelėje turi būti nurodyta: kiekvienos žemės dangos klasės ID (arba pavadinimai), gardelių skaičius atitinkamose algoritmo mokymo vietose ir kiekvienos juostos (nuo 1 iki 6) gardelių vidutinės skaitinės reikšmės (DN – Digital Numbers) (žr. toliau pateiktą pavyzdį). Iliustracijas įterpkite į darbo ataskaitą. (5 balai)

Klasės ID	Gardelių skaičius	Skaitinių reikšmių (DN) vidurkiai					
		1	2	3	4	5	6
0	19131	61,3	43,4	34,6	47,7	46,8	28,2
1	25395	61,0	38,6	28,2	12,8	12,7	11,6
2	3000	89,2	82,9	99,3	74,1	143,3	127,8
3	3904	67,6	55,5	43,5	105,0	82,6	43,1



3 klausimas. Kokiose Landsat juostose registruojama matomojo elektromagnetinio spektro zonos energija? Pateikite juostų numerius ir apibūdinkite jų atstovaujamas spektrines zonas. (1 balas)

4 klausimas. Studijuodami aukščiau pateiktą pavyzdį nusakykite, kokios juostos geriausiai tinka nustatant visas klases? Kokių dviejų klasių spektrinės signatūros yra panašios matomojo spektro zonoje? (2 balai)

5 klausimas. Išanalizuokite spektrinę signatūrą, kurią sudarėte **atlikdami šį pratimą**. Kokios juostos geriausiai tinka nustatant visas klases algoritmo mokymo vietose? Išanalizuokite, ar kurių nors dviejų klasių spektrinės signatūros yra panašios matomojo spektro zonoje. (2 balai)

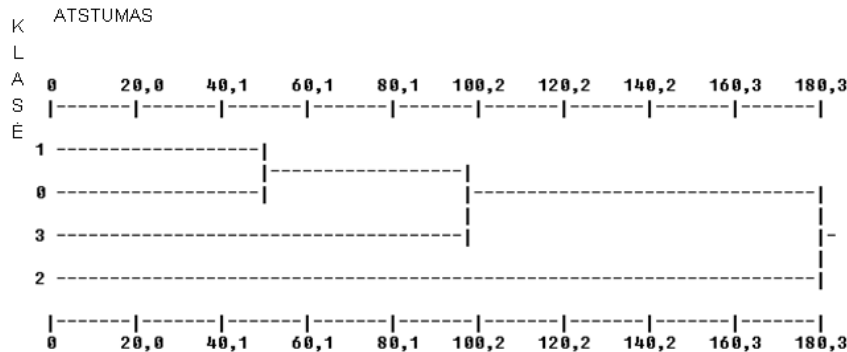
Dažnai klasifikavimo metu gaunamos unikalios spektrinės klasės, neatitinkančios norimų naudoti klasių. Kitu atveju išsami informacijos klasė gali apimti kelis spektrinius poklasius, turinčius unikalių variantų. Taip gali atsitikti dėl žemės dangos tipų įvairovės vaizde įrašymo metu arba dėl vietovės apšvietimo sąlygų nevienodumo ar šešėlių.

Patarimas: *ArcToolbox* siūlo kelis užtikrinimo, kad jūsų algoritmo mokymui naudojamos vietos yra reprezentatyvios ir išbaigtos, būdus. Signatūros failus galima analizuoti naudojant įrankius *Dendrogram* (dendrograma) ir *Edit Signatures* (signatūrų redagavimas).

Dendrograma sukuria medžio pavidalo diagramą, kurioje nurodomi atributų atstumai tarp nuosekliai sujungiamų signatūros failo klasių (žr. toliau pateiktą pavyzdį).

Atstumas tarp sujungtų klasių porų
(pagal suliejimo seką)

Likusi klasė	Sulieta klasė	Atstumas tarp klasių
0	1	52,214998
0	3	100,138356
0	2	180,288894



6 klausimas. Išanalizuokite aukščiau pateiktą dendogramą. Kurias klases lengviausia atskirti ir koks yra atitinkamas atstumas tarp klasių? (1 balas)

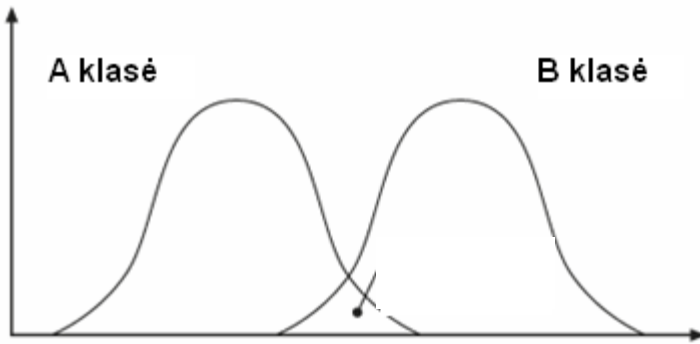
7 klausimas. Paleiskite dendogramos įrankį (panaikinkite parinktį **Use variance in distance calculation** (naudoti dispersiją skaičiuojant atstumus) žymėjimą). Išnagrinėkite surinktas algoritmo mokymui naudojamų sričių signatūras. Raskite lengviausiai atskiriamas klases ir atitinkamą atstumą tarp klasių? Išsaugokite dendogramą savo ataskaitoje. (2 balai)

3 ETAPAS. Klasifikavimas

Sukūrę atitinkamą visų žemės dangos klasių signatūros failą galėsime atlikti paskutinį veiksma – klasifikuoti vaizdus pagal šį signatūros failą. Kiekviena nagrinėjamo ploto gardelė turi vertę kiekvienoje iš šešių vaizdo juostų. Kaip minėta, šiose juostose registruojama mėlynųjų, žaliųjų, raudonųjų, artimųjų infraraudonųjų, vidutinių infraraudonųjų ir kitų vidutinių infraraudonųjų spindulių energija. Šios vertės formuoja unikalią signatūrą, kurią galima palyginti su kiekviena iš neseniai sukurto signatūrų failo. Tada gardelė priskiriama dangos tipui, kuris turi labiausiai panašią signatūrą.

Yra keletas skirtingų statistinių technikų, kurias galima naudoti įvertinant signatūrų panašumą vienai į kitą. Šios statistinės technikos vadinamos klasifikavimo algoritmais arba tiesiog klasifikatoriais. Mes sukursime klasifikuotus vaizdus naudodami vieną iš griežtų klasifikatorių (*hard classifiers*), kurį teikia *ArcToolbox*.

Naudosime didžiausio tikėtinumo klasifikatorių (*Maximum Likelihood Classifier*). Čia, atspindžio verčių algoritmo mokymo vietose skirstinys aprašomas pagal tikmybių tankio funkciją, sukurtą Bayes'o statistikos pagrindu (žr. toliau pateiktą paveikslėlį). Šis klasifikatorius įvertina tikimybę, kad tam tikra gardelė priklausys kategorijai ir priskiria gardelę tai kategorijai, kuriai ji labiausiai galėtų priklausyti.



Šiame pratime nagrinėjama klasifikatorių galima rasti *ArcToolbox > Spatial Analyst tools > Multivariate > Maximum Likelihood Classification* (*ArcToolbox > erdvinės analizės įrankiai > daugiamaciai > didžiausio tikėtumo klasifikavimas*). Paleiskite šį įrankį. Kaip įvesties rastro juostas (*input raster bands*) naudokite **band1, band2, band3, band4, band5** ir **band7** vaizdus, **SignatureSC** - kaip įvesties signatūros failą ir darbiniam kataloge įrašykite klasifikuotą išvesties rastro failą, pavadintą **SupClassification**.

Pastaba: *ArcMap* naudojami viso pavadinimo kelio ilgio apribojimai (t. y. eilutės ilgio, nurodančio disko pavadinimą, katalogus, pakatalogius ir geografinės matricos pavadinimą, apribojimai). Jeigu visas geografinės matricos pavadinimas yra per ilgas – sutrumpinkite jį, kad *ArcMap* leistų išsaugoti (pvz., *SupClsf*, vietoje *SupClassification*).

8 klausimas. *Peržiūrėkite kontroliuojamo klasifikavimo rezultatus ir išnagrinėkite, kaip tiksliai jie atitiko algoritmo mokymams naudotas vietas (nevertinama).*

Patarimas: Klasifikavimo rezultatai pateikiami rastro formatu, todėl juos reikia konvertuoti į vektorinį formatą (Naudokite *Conversion Tools -> From Raster -> Raster to Polygon* (konvertavimo įrankiai -> iš rastro -> rastras į poligoną). Tada pasirinkite vandens objektus naudodami atitinkamus pavadinimus arba klasės ID ir išsaugokite kaip atskirą vektorinį sluoksnį. Atidarykite daugiajuostį *Landsat* vaizdą (**landsat2000.tif**), pasirinkite tinkamą RGB kanalų derinį, kad galėtumėte sukurti natūralių spalvų (321 juostos) arba netikrų spalvų (752 juostos ar kitokį) vaizdą ir perdengti su gautu klasifikuotų vandens objektų vektoriniu sluoksniu.

9 klausimas. *Įvertinkite kontroliuojamo klasifikavimu nustatytos vandens klasės tikslumą palygindami su vizualiu dešifravimu. Išreikškite tikslumą procentais, kai 100 proc. yra visiškai automatiškai klasifikuojamų duomenų ir rankiniu būdu (vizualiai) atliekamo dešifravimo atitikimas. (2 balai)*

10 klausimas. *Didinkite kontroliuojamo klasifikavimo rezultatus (vandens objektus perdengtus Landsat vaizdu tol, kol aiškiai bus matomos detalės. Sukurkite TRIS skirtingų vietų ekrano nuotraukas ir įkelkite jas į savo ataskaitą, kad pavaizduotumėte vandens objektų kontroliuojamo klasifikavimo rezultatus. (1 balas)*

2 PRATIMAS: NEKONTROLIUOJAMAS KLASIFIKAVIMAS

Nekontroliuojamas klasifikavimas yra kitas vaizdų klasifikavimo būdas. Nekontroliuojamas klasifikavimas sugrupuoja vaizdo informaciją į atskiras spektriniu požiūriu panašių gardelių klases. Naudojant nekontroliuojamą būdą, iš vaizdų išgaunamos pagrindinės spektrinio atspindžio struktūros, o pageidaujamos informacijos klasės identifikuojamos naudojant patikrą vietovėje.

(Daugiau informacijos rasite http://www.fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect1/Sect1_16.html.)

Norėdami atlikti nekontroliuojamą klasifikavimą *ArcGIS*, galite naudoti *ArcToolbox* įrankius.

Bendrieji veiksmai norint atlikti nekontroliuojamą klasifikavimą:

1. Sukurti daugiajuostį rastrą arba pavienių juostų paketą (*stack*).
2. Nustatyti kuriamų klasterių skaičių.
3. Peržiūrėti ir prireikus redaguoti signatūros failą.
4. Paleisti klasifikavimą.

Nekontroliuojamo klasifikavimo procesas panašus į kontroliuojamą klasifikavimą – pagrindinis skirtumas yra spektrinių signatūrų failų kūrimo būdas.

Skirtingai negu naudojant kontroliuojamą klasifikavimą, nekontroliuojamo klasifikavimo spektrinės signatūros sukuriamos automatiškai, atsižvelgiant į klasių, kurias turi nurodyti vartotojas, skaičių. Sukūrus signatūros failą klasifikavimui taikoma tas pats didžiausio tikėtimumo klasifikatorius (*Maximum Likelihood Classifier*).

Nekontroliuojamo klasifikavimo atlikimo žingsniai:

1. Naudodami *ArcToolbox* > *Spatial Analyst tools* > *Multivariate* (*ArcToolbox* > erdvinės analizės įrankiai > daugiamatį įrankių rinkinys) atidarykite nekontroliuojamo klasifikavimo įrankį *IsoCluster*. Įvesties rastro juostos (*input raster bands*) bus **band1, band2, band3, band4, band5** ir **band7**, išvesties signatūros failas (*output signatara file*) – **SignatureUNSC**, o klasių skaičius – 4 (vanduo, miškas, žemės ūkio paskirties ir miesto teritorijos). Galite atidaryti ir analizuoti **SignatureUNSC.gsg** signatūros failą naudodami bet kurį teksto redagavimo įrankį.
2. Atidarykite didžiausio tikėtimumo klasifikatoriaus dialogą. Kaip įvesties rastro juostas naudokite **band1, band2, band3, band4, band5** ir **band7** vaizdus, kaip signatūros failą naudokite **SignatureUNSC**, o išvesties klasifikuotas rastras bus išsaugotas kaip **UnsupClassification** ar pan. geografinė matrica. Paleiskite *didžiausio tikėtimumo* klasifikavimą.

11 klausimas. Peržiūrėkite nekontroliuojamo klasifikavimo rezultatus. Išnagrinėkite, ar yra vandens objektus atitinkanti klasė (vizualiai palygindami su **Landsat** vaizdu). Ar ši klasė atitinka vandens objektų klasę, nustatytą kontroliuojamo klasifikavimo būdu? (3 balai)

12 klausimas. Įvertinkite nekontroliuojamo klasifikavimo būdu išskirtos vandens klasės tikslumą palygindami su savo vizualiu dešifravimu. Išreikškite tikslumą procentais, kai 100 proc. yra visiškai automatiškai klasifikuojamų duomenų ir rankiniu būdu (vizualiai) vykdomo dešifravimo atitikimas. (2 balai)

13 klausimas. Didinkite nekontroliuojamo klasifikavimo rezultatus (vandens objektus, perdengtus **Landsat** vaizdu tol, kol aiškiai bus matomos detalės). Sukurkite TRIS skirtingų vietų ekrano nuotraukas ir įkelkite jas į savo ataskaitą, kad pavaizduotumėte nekontroliuojamo vandens objektų klasifikavimo rezultatus. (1 balas)

Nekontroliuojamas klasifikavimas yra labai greitas būdas įsisavinti studijuojamą sritį. Klasifikavimas dažniausiai yra iteratyvus procesas, kai kiekvienas pakartotinis veiksmas suteikia naujos informacijos, kurią analitikas gali panaudoti tikslindamas klasifikavimą. Naudojant mišrų būdą, kontroliuojamas ir nekontroliuojamas klasifikavimas dažnai naudojami

kartu. Nekontrolijuojamos analizės klasteriai gali būti naudojami kaip algoritmo mokymo vietas, skirtos kurti signatūras vėlesniam kontroliuojamam klasifikavimui. Nepamirškite, kad klasifikavimas beveik niekada nebūna vieno veiksmo procesas.

3 PRATIMAS: CORINE ŽEMĖS DANGOS KLASIFIKAVIMAS

Atlikdami šį pratimą naudosime CORINE klasifikavimo rezultatus, gautus naudojant 2000 m. *Landsat* vaizdą. *Landsat* vaizdai buvo klasifikuoti naudojant automatinius būdus, tada patikrinti ir redaguoti, kad būtų sukurtas galutinis CLC žemėlapis.

Paleiskite naują *ArcMap* projektą ir atidarykite 2000 m. CLC sluoksnį (SHAPE failas **clc00_20_It.shp**), tada raskite atitinkamą *Landsat* vaizdą (**00061025.tif**).

Patarimas: Norėdami sužinoti pagrindinę informaciją apie šiame pratime naudojamus duomenis, atidarykite ir išnagrinėkite metaduomenų failą (**CORINE_metadata.doc**), kurį rasite Dokumentacijoje.

Peržiūrėkite CLC žemėlapij ir išstudijuokite, kaip tiksliai jis atitinka jūsų vizualų dešifravimą. Naudokite įrankį *Identify* (identifikuoti), norėdami gauti tam tikro objekto CLC kodą bei CORINE klasifikavimo vadovą jam apibūdinti.

Patarimas: Galite pakeisti **clc00_20_It** poligono atvaizdavimą (naudokite *Symbology* -> *Categories* > *Unique values* (simbologija -> kategorijos -> unikalios vertės) ir naudoti tam tikrą spalvų paletę.

*14 klausimas. Pasirinkite visas miško klases (1 lygyje pažymėtas „Forest and semi natural areas“ (miškas ir kitos gamtinės teritorijos). Naudokite įrankį **Select by Attribute** (pasirinkti pagal atributą) ir CLC kodus (klasės aprašų ir kodų ieškokite CORINE techninėje dokumentacijoje, Klasių aprašymas). (nevertinama)*

15 klausimas. Sukurkite 2000 m. kartografiškai tikslų spalvų miško dangos žemėlapij (atitinkamai jį pavadinkite, nurodykite šiaurės krypties rodyklę, mastelį, legendą ir spalvų schemą), naudodami pasirinktus CORINE klasifikavimo rezultatus. Išsaugokite sukurtą žemėlapij kaip grafinį failą ir įkelkite jį į savo ataskaitą. (5 balai)

4 PRATIMAS: PAKITIMŲ NUSTATYMAS NAUDOJANT CORINE ŽEMĖS DANGOS KLASIFIKAVIMO SCHEMĄ

Nuotolinių tyrimų duomenys ir metodai dažnai naudojami identifikuojant ir kartografuojant žemės dangos ir žemėnaudos pasikeitimus. Studijuojant aplinkosaugą tai yra labai dažna užduotis. Vienas iš metodų yra pagrįstas vektorinių duomenų (CLC žemėlapių), sudarytų dešifruojant vaizdą, palyginimu (žr. 3 pratimo paaiškinimus).

Atlikdami šį pratimą naudosime po klasifikavimo vykdomą palyginimą, kad galėtume rasti tos pačios teritorijos žemės dangos penkių metų pasikeitimus. Naudojant CORINE klasifikavimo schemą buvo klasifikuoti du *Landsat* vaizdai, gauti 1995 m. ir 2000 m.

Mūsų užduotis – apskaičiuoti spygliuočių plotų pasikeitimus nuo 1995 iki 2000 m.

Vykdydami užduotį atlikite šiuos veiksmus:

1. Nustatykite spygliuočių miškų kodą pagal CORINE klasifikavimo vadovą.

2. ArcMap pridėkite 1995 m. CLC klasifikavimo rezultatus (**clc95_20_lt.shp**).
3. Pasirinkite spygliuočių mišką naudodami atitinkamą CLC kodą, išsaugokite kaip **Coniferous95.dbf** ir atidarykite naudodami *ArcMap*.
4. ArcMap pridėkite 2000 m. CLC klasifikavimo rezultatus (**clc20_20_lt.shp**).
5. Pasirinkite spygliuočių miškus naudodami atitinkamą CLC kodą, išsaugokite kaip **Coniferous00.dbf** ir atidarykite naudodami *ArcMap*.
6. Apskaičiuokite 1995 m. ir 2000 m. plotų sumą (naudokite atitinkamų atributų lentelių įrankį *Statistics* (statistika)).
7. Raskite plotų skirtumus.

16 klausimas. Kiek objektų buvo klasifikuoti kaip spygliuočių miškai 1995 m. ir 2000 m. ? Koks plotas buvo padengtas spygliuočių miškais 1995 m. ir 2000 m. ir koks tų plotų skirtumas? (4 balai)

Patarimas: Atkreipkite dėmesį į naudojamus ilgio ir ploto vienetus.

Norėdami baigti šią užduotį atsakykite į toliau pateiktus klausimus:

17 klausimas. Kas yra žemės danga ir kuo ji skiriasi nuo žemėnaudos? (1 balas)

18 klausimas. Apibūdinkite pagrindinius vaizdų klasifikavimo būdus. (1 balas)

*19 klausimas. Apibūdinkite vaizdų klasifikavimo tikslumo įvertinimo tikslus ir nurodykite bendrusius metodus.
(1 balas)*

20 klausimas. Išvardykite ir apibūdinkite žemės dangos pokyčių nustatymo metodus naudojant nuotolinių tyrimų vaizdus. (1 balas)