

Telpisko datu digitālā apstrāde

01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti



Kārlis Kalviškis

2024.04.12.

Šo darbu ir paredzēts izmantot tikai izglītības mērķiem.

Darbs tiek izplatīts ar CC-BY-SA* licenci. Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem. Iekļautie darbi ir to autoru īpašums un šajā darbā tiek izmantoti saskaņā ar Autortiesību likuma 19. panta 1. daļas 2. punktu.

* Radošās komūnas licence, kura nosaka, ka doto darbu drīkst izplatīt atsaucoties un nemainot esošo licenci.

The Creative Commons Attribution-ShareAlike License.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datu apmaiņas un savietojamības ierobežojumi

- Juridiskie
- Administratīvie
- Subjektīvie
- **Datņu formāti un versijas**
- Datu struktūra
- Datu formāts
- Datu saturs (kvalitāte, piesaiste telpai un laikam utt.)
- Datu attēlošana

Tehniskie standarti

Ja savām vajadzībām īslaicīgos projektos var naivi uzticēties, ka programma zinās labāk, kādā formātā datus glabāt, tad ilglaicīgai datu lietošanai un, vēl jo vairāk, datu apmaiņai ar citiem lietotājiem, ir jāapzinās dažādu formātu priekšrocības un trūkumi.

Lekcijā tiks apskatīti ierobežojumi, kuri saistīti ar datu struktūru, formātu un saturu. Šie ierobežojumi ir svarīgi ne tikai pie datu apmaiņas, bet arī, piemēram, lai būtu pieejami pirms desmit gadiem paša savāktie dati un veidotās kartes.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Datņu formātu pieejamība

- **Atvērtie datu formāti:**
 - ir pieejams apraksts, kā dati tiek glabāti datnē.
- **Slēgtie datu formāti:**
 - datu īpašnieks kļūst atkarīgs no programmas izstrādātāja;
 - pēc iespējas vajadzētu izvairīties no slēgtajiem datu formātiem;
 - ja tiek izmantoti dati slēgtajos datu formātos, jāveido rezerves kopijas atvērto datu formātos, lai palielinātu iespējamību šiem datiem piekļūt arī nākotnē.

Atruna: piezīmju teksta saīsināšana ir novedusi pie datoru programmu antropomorfizācijas – cilvēcisku īpašību piedēvēšanas 😊

Atvērtais formāts vēl nenozīmē, ka datni spēs atvērt un saprast jebkura programma.

Dažu vārdu skaidrojumi:

Lietojumpakotne –

lietojumprogrammu sistēma, ar kurām var risināt noteiktas klases uzdevumus; šādi parasti apvieno bieži izmantojamas problēmorientētas lietojumprogrammas.

Lietojumprogrammatūra –

programmatūra kādu konkrētu datu apstrādes sistēmas lietotājam specifisku uzdevumu risināšanai; satur attiecīgās lietojumprogrammas un lietojampakotnes.

Programma – [...] (joma: informātika) instrukciju kopa, kas nosaka operāciju secību, ko izpilda dators datu apstrādes procesā. [...]

Programmatūra – datoru programmas, procedūras un ar tām saistītā dokumentācija un dati, kas nepieciešami datoru sistēmas darbībai.

(Avots: Spektors, Andrejs et al. Tēzauris.lv, 2023, Vasaras versija. CLARIN-LV digitālā bibliotēka, <http://hdl.handle.net/20.500.12574/66>.)



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datņu formāti

- Teksta datnes (ASCII, ANSI, UNICODE).
 - Iespējas apskatīt un labot ar parastu teksta redaktoru.
 - Piemēroti konfigurācijas datnēm, tai skaitā arī projekta datnēm.
 - Kā trūkums minami lielie apjomi, kā arī tas, ka šo datņu apstrādē programmas patērē vairāk laika.
 - Teksta datne vēl nenozīmē, ka to viegli var lasīt/labot ar parastu teksta redaktoru.

Teksta formāta datne nenozīmē, ka viņi ir viegli saprotami. Piemēram, pat ļoti laba iztēle varētu nepalīdzēt saprast rastra attēlu, kas pierakstīts teksta datnē.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datņu formāti

- Binārās datnes.
 - Nepieciešama speciāla programma datņu apskatei un labošanai.
 - Parasti optimizēti ielasīšanai un labošanai.
 - Parasti binārās datnes aizņem mazāk vietas par teksta datnēm, kurās ir tie paši dati.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datņu formāti

- Izmēra ierobežojumi:
 - formāta ierobežojumi (*TIFF* – 4 Gb, *BigTIFF* teorētiski bez ierobežojuma);
 - datņu sistēmas un OS ierobežojumi (*FAT* – 2 Gb, *FAT32* – 4 Gb).

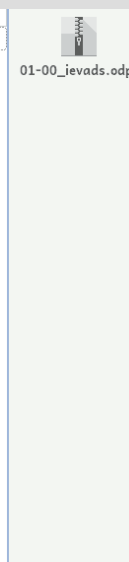


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Datņu apvienojumi ZIP formāta arhīvos

- Mūsdienas diezgan daudz datnes ir **zip** arhīvi ar izmantītu datņu vārda paplašinājumu. Piemēram var minēt *odt*, *odp*, *ods*, *docx*, *pptx*, *xlsx*, *edoc*.
- Parasti šajos arhīvos datnes tiek sakārtotas noteiktā direktoriju struktūrā.

Nosaukums	Original Size	Compressed Size	CRC checksum	Metode	Datums
Configurations2	0 B				
accelerator	0 B				
floater	0 B			Store	02.03.23 07:31
images	0 B				
menubar	0 B			Store	02.03.23 07:31
popupmenu	0 B			Store	02.03.23 07:31
progressbar	0 B			Store	02.03.23 07:31
statusbar	0 B			Store	02.03.23 07:31
toolbar	0 B			Store	02.03.23 07:31
toolbarpanel	0 B			Store	02.03.23 07:31
META-INF	1,4 KiB				
manifest.xml	1,4 KiB	394 B	704AA905	Deflate	02.03.23 07:31
Pictures	42,4 KiB				
100000000000000000000000ED2A602434DF2CFAB.png	151 B	151 B	50DBAA24	Store	02.03.23 07:31
10000001000000580000001F318ED8902FEF96BB.png	5,0 KiB	5,0 KiB	D7488281	Store	02.03.23 07:31
100000010000013300000132914809981139F1D2.png	37,3 KiB	37,3 KiB	8ABC064B	Store	02.03.23 07:31
Thumbnails	29,5 KiB				
thumbnail.png	29,5 KiB	29,5 KiB	99CB8841	Store	02.03.23 07:31
content.xml	369,3 KiB	23,4 KiB	0B5580ED	Deflate	02.03.23 07:31
meta.xml	2,4 KiB	1,0 KiB	6E419712	Deflate	02.03.23 07:31
mimetype	47 B	47 B	ABAC2633	Store	02.03.23 07:31
settings.xml	10,9 KiB	1,7 KiB	1E3F48BB	Deflate	02.03.23 07:31
styles.xml	136,0 KiB	9,1 KiB	4A50119C	Deflate	02.03.23 07:31

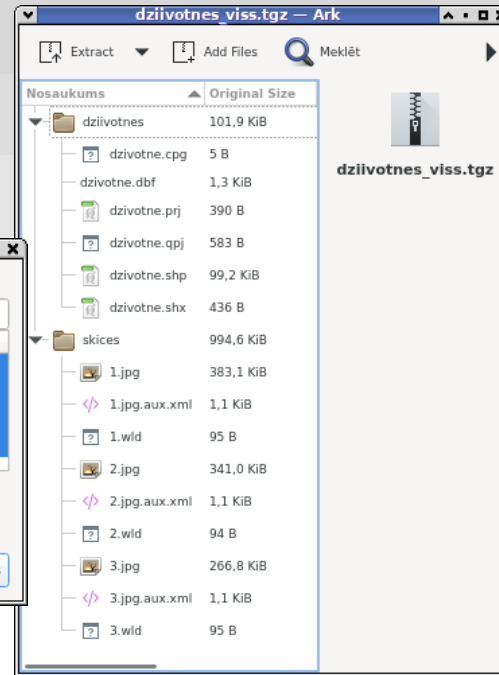
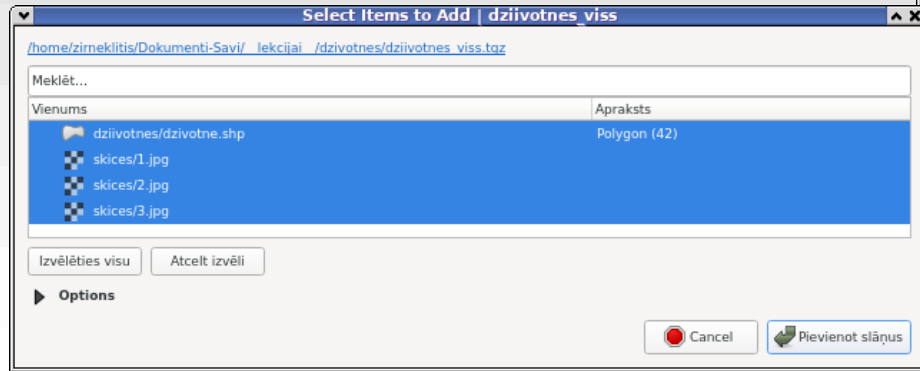


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GDAL bibliotēkas virtuālās datņu sistēmas (/vsizip, /vsigzip, /vsitar, /vsi7z, /vsirar)

- Pateicoties GDAL bibliotēkai, «QGIS» ļauj pievienot neatarhivētus karšu slāņu, parasti gan tikai lasīšanas režīmā.



Kuri arhīvi tiek atbalstīti, nosaka GDAL versija un šīs bibliotēkas kompilēšanas parametri.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datņu nosaukumi

- Datņu nosaukumu ierobežojumi:
 - nosaukuma garums;
 - lielie/mazie burti;
 - ne-ASCII simboli;
 - pilna ceļa garums (ceļš + datnes vārds).

Piemērs teksta datnes pilnam nosaukumam «Windows» vidē:

D:\Users\lietotajs\Documents\
datne.txt

Piemērs teksta datnes pilnam nosaukumam «Linux» vidē:

/home/lietotajs/Documents/
datne.txt



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Absolūtie un relatīvie ceļu pieraksti

- Absolūtais ceļa pieraksts.
 - «*Microsoft Windows*» datoros sākas ar diska burtu.
 - Piemēram:
C:\Users\user\Documents\apraksts.txt
 - «*Linux*» un «*Mac OS*» datoros sākas ar pamat- (saknes, *root*) direktoriju.
 - Piemēram:
/home/user/Documents/apraksts.txt
- Relatīvais ceļa pieraksts.
 - ceļš tiek norādīts sākot no patreizējās darba direktorijas.

«Microsoft Windows» sistēmā kā direktoriju atdalošā zīme tiek izmantota otrādā slīpsvītra, bet «Linux» un «Mac OS» datoros – parastā slīpsvītra.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Relatīvie ceļu pieraksti

- Ja ceļa pieraksts sākas uzreiz ar datnes vai direktorijas vārdu, tad šī datne vai direktorija atrodas patreizējā darba direktorijā, piemēram:

datne

direktorija/datne

- Patreizējo direktoriju var apzīmēt ar vienu punktu:

./

- Vecākdirektoriju apzīmē ar diviem punktiem:

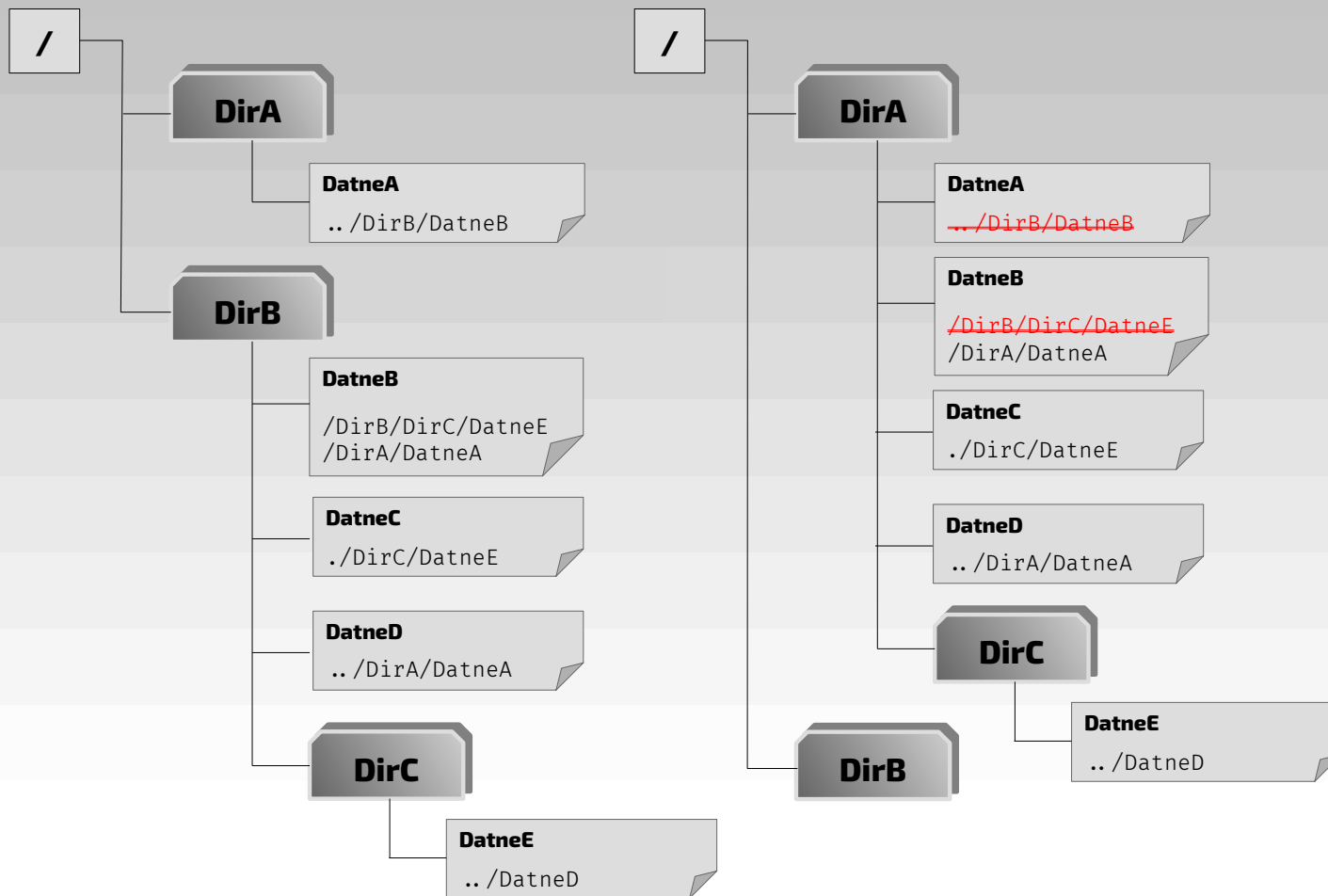
../



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Savastarpējo datņu atsauču piemēri



Pārvietojot datnes un/vai direktorijas, var tikt „salauztas” savstarpējās atsauces.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datņu nosaukumi

- Veidojot datņu un direktoriju nosaukumus, **ieteicams nelietot:**
 - atstarpes;
 - ne-ASCII simbolus;
 - kolu, slīpsvītras, statenisko svītru, jautājumu zīmi, zvaigznīti (: \ / | ? *);
 - direktoriju nosaukumus, kuri atgādina datņu formātus, piemēram, „*direktorija.zip*”, „*direktorija.shp*” vai „*direktorija.zip_datnes*”.












Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Datņu nosaukumi

- Pastāv liela iespēja, ka datņu nosaukumos ne-Latīņu burti citā sistēmā var rādīties ka nesaprotams ķeburs.

Nosaukums	Izmērs	Modificēšanas datums	Tips
 dz[008c]votnes.qgz	98,1 KiB	2022-12-11 17:45:51	QGIS Project
 ESbiotopi.pdf	3,8 MiB	2022-12-11 21:39:38	PDF dokuments
 IAbiotopi.pdf	4,1 MiB	2022-12-11 21:45:31	PDF dokuments
 kartes.dbf	2,9 KiB	2022-12-07 11:46:00	Xbase dokuments
 kartes.prj	408 baiti	2022-11-21 11:58:55	ESRI coordinate reference system
 kartes.shp	72,8 KiB	2022-12-07 11:46:00	ESRI shape file
 kartes.shx	644 baiti	2022-12-07 11:46:00	ESRI shape file
 klasifikatori.xls	46,5 KiB	2022-11-28 22:36:56	Microsoft Excel izklājlapa
 LVdz[008c]votnes.pdf	3,5 MiB	2022-12-11 21:53:57	PDF dokuments

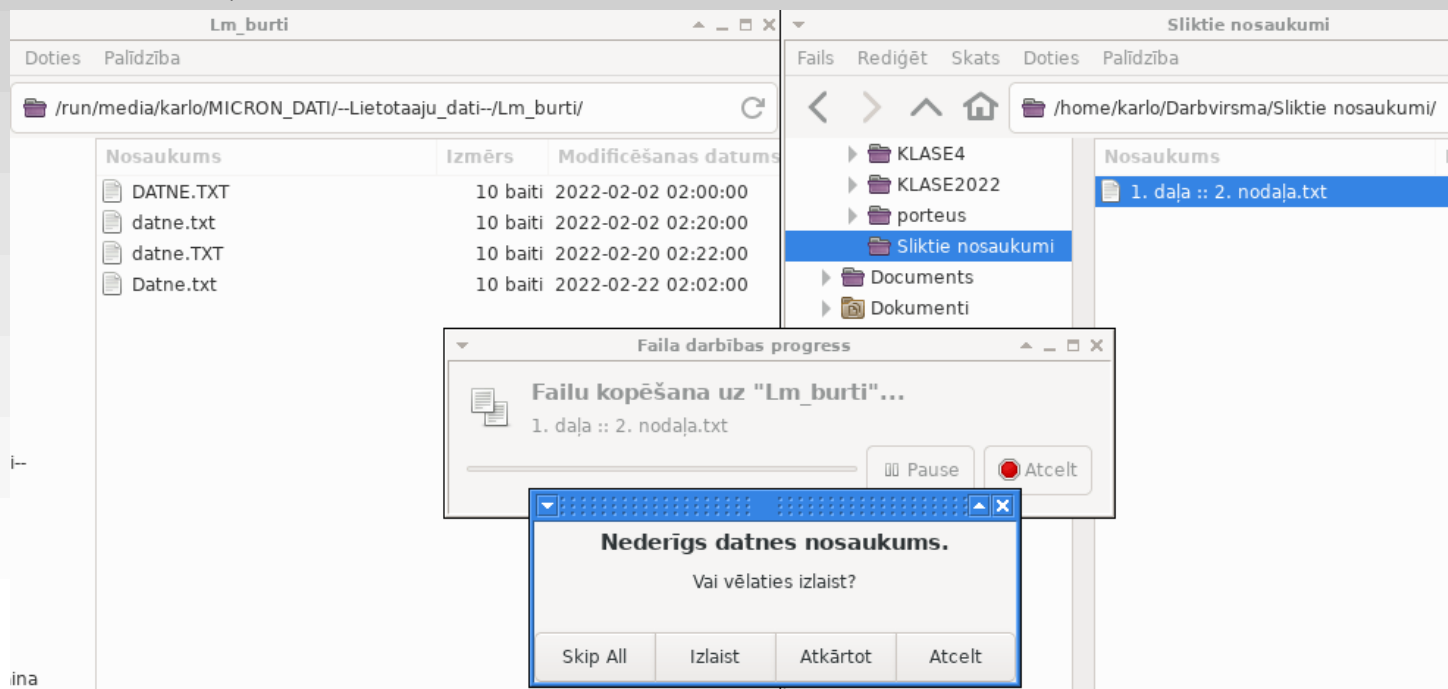
Ne visas sistēmas ar šādiem ķeburiem spēj tikt galā. Datnes var kļūt neatveramas un nepārvietojamas.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Datņu nosaukumi

- Datņu nosaukumu ierobežojumi var tikt noteikti FS (*File System*) līmenī.



Diskā ar `ext4`, `btrfs`, `xf` un līdzīgām datņu sistēmām var tikt veidotas datnes ar ļoti dīvainiem nosaukumiem. Cits jautājums – vai vajadzētu šādus nosaukumus veidot.

Šajā piemērā datni mēģinot iekopēt diskā ar `ntfs`, nekas nesanāks. Tā kā šī datņu sistēma pamatā ir paredzēta lietošanai «Windows» vidē, **kola** izmantošana datnes nosaukumā ir **nepieļaujama**.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Lielie un mazie burti datņu nosaukumos

- Daļa sistēmu datņu un direktoriju nosaukumos atšķir lielos un mazos burtus.
- Lielāka daļa Tīmekļa serveru izmantoto šādas sistēmas.

Dotajā piemērā ārējā diskā ir izveidotas četras datnes, kuru saturs atbilst datnes nosaukumam. Datnēm atšķiras arī labošanas laiks.

The screenshot shows a file manager window titled 'Lm_burti' with a directory listing of files in the path '/run/media/karlo/MICRON_DATI/--Lietotaaju_dati--/Lm_burti/'. The listing table is as follows:

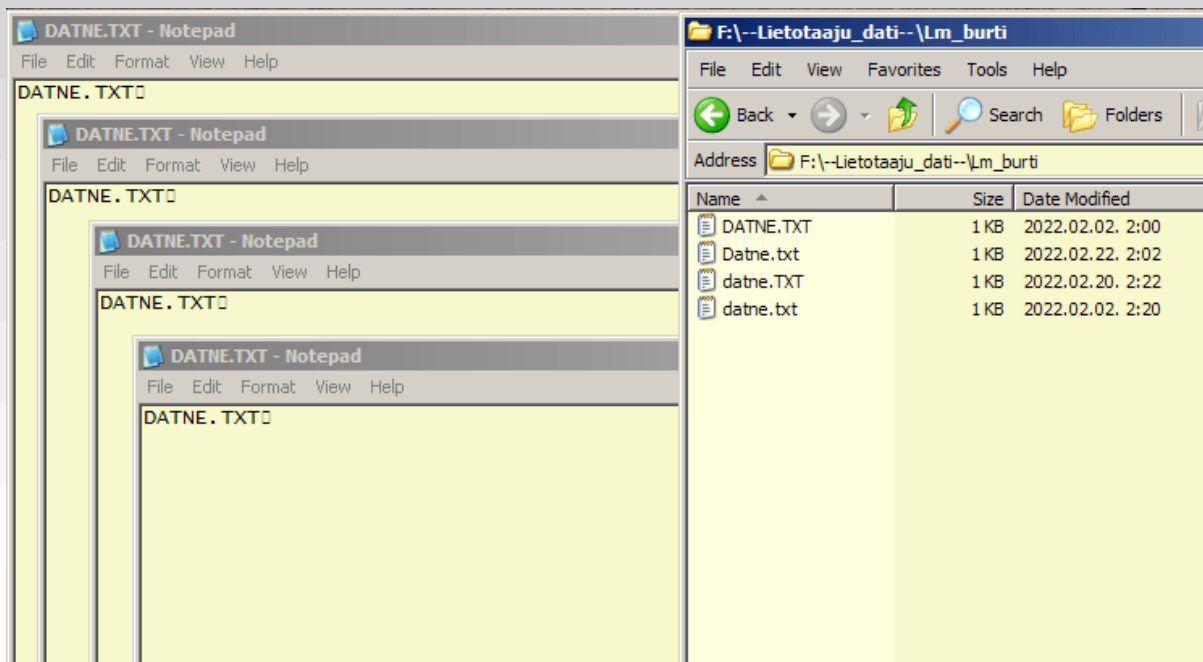
Nosaukums	Izmērs	Modificēšanas datums
DATNE.TXT	10 baiti	2022-02-02 02:00:00
Datne.txt	10 baiti	2022-02-22 02:02:00
datne.TXT	10 baiti	2022-02-20 02:22:00
datne.txt	10 baiti	2022-02-02 02:20:00

Below the screenshot, there is a Creative Commons license notice: **Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.**

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Lielie un mazie burti datņu nosaukumos

- Bet ne visas sistēmas datņu nosaukumos atšķir lielos un mazos burtus.



Mūsdienu «Microsoft Windows» operētājsistēmās ir iebūvēta spēja atšķirt lielos no maziem burtiem. Parastas lietojumprogrammas līmenī tas netiek atbalstīts.

Klikšķinot uz jebkuru no četrām datnēm, tiek atvērta viena un tā pati datne – pirmā atbilstoši ANSI kodu tabulai.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

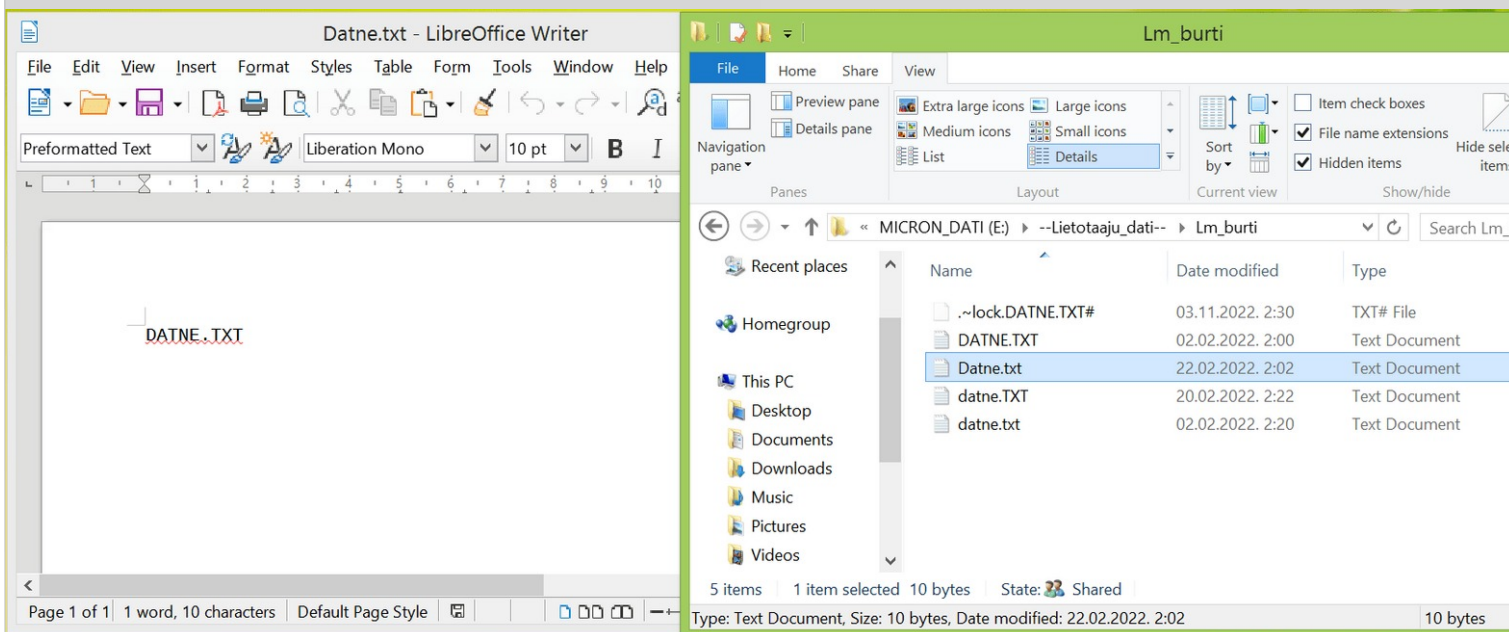
TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Lielle un mazie burti datņu nosaukumos

- «Microsoft Windows» vidē atverot vienu datni, patiesībā var tikt atvērta cita.

Atverot datni, izmantojot programmas izvēlni, var tikt radīts maldīgs priekšstats par patiesi atvērto datni.

Dotajā piemērā teksta redaktora loga augšpusē ir rakstīts, ka tikusi atvērta «Datne.txt», bet gan pēc satura, gan pagaidu datnes direktoriijā, redzams, ka ir atvērta «DATNE.TXT».



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

„Dīvainās” datnes

- *Hard links.*
- *Symbolic links (Soft links).*
- *Junctions.*
- *Sparse files.*



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

„Dīvainās” datnes

- *Hard link* – (stingrā) saite, kas norāda uz failu sistēmā esošu datni.
 - Jebkurai datnei ir vismaz viena stingrā saite.
 - Stingrā saite darbojas tikai vienas failu sistēmas ietvaros.
 - Vienai datnei var būt vairākas stingrās saites un visas tās ir vienlīdzīgas.
 - Uz vienu un to pašu datni norādošām stingrajām saitēm var būt viens un tas pat vai atšķirīgi vārdi.
 - Ne visi datņu kopēšanas līdzekļi saprot šīs saites, tādējādi mērķdiskā uzrada katrai stingrai saitei savu jaunu datni!

Kopēšanas kommandu, kuras saglabā stingrās saites, piemēri:

`cp -a`

`rsync -H`

«Windows» vidē nav komandas, kuras to spēj. Pastāv dažādi papildus instalējami rīki.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

„Dīvainās” datnes

- *Hard link* – turpinājums.
 - No lietotāja skatu punkta:
 - viena un tā pati datne atrodas dažādās direktorijās;
 - labojot vienu datni, tiek labotas visas.
 - Datne no failu sistēmas tiek izdzēsta tikai tad, kad tiek izdzēsta pēdējā stingrā saite.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

„Dīvainās” datnes

- *Symbolic links (Soft links)* – simboliskā saite, norāda uz datni vai direktoriju (*mērķis*).
 - Mērķis var atrasties citā failu sistēmā.
 - Labojot simbolisko saiti, tiek labots mērķis.
 - Izdzēšot saiti, mērķi saglabājas.
 - Izdzēšot vai pārsaucot mērķi, saite tiek „salauzta” (*broken link*).
 - Lielai daļai datņu kopēšanas rīku ir iespējams norādīt, vai jākopē tikai pati saitē, vai arī mērķis.



„Dīvainās” datnes

- *Symbolic links (Soft links)* – turpinājums.
 - No lietotāja skatu punkta:
 - viena un tā pati datne vai direktorija atrodas dažādās direktorijās;
 - labojot vienu datni vai direktoriju, tiek labotas visas.
- *Junction* – līdzīga simboliskai saitei, bet darbojas tikai vienas failu sistēmas ietvaros. Izmanto tikai «*Windows*» datoros.



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shortcuts nav tas pats, kas Symbolic link

- Simboliskās saites nevajag jaukt ar *Shortcuts* (īsceļiem, palaidējiem, norādēm), kas ir neatkarīgas datnes, kurās aprakstīts mērķa datnes vai direktorijas atrašanās vieta, atvēršanas nosacījumi utt.
 - Ar šīm norādēm iespējams tikai atvērt atbilstošo datni vai direktoriju.
 - Pārkopējot norādi, mērķa datne vai direktorija netiks pārkopēta.
 - «*Windows*» vidē šādām norāžu datnēm ir paplašinājums „*lnk*” vai „*url*”.
 - «*Linux*» vidē līdzīgi darbojas datnes ar paplašinājumu „*desktop*”.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

„Dīvainās” datnes

- *Sparse files* – neaizpildītās datnes.
 - Diskā glabājas tikai aizpildītās datnes daļas un ziņas par to, cik liela vieta šai datnei ir paredzēta. Tukšie baiti (`\x00`) diskā netiek glabāti.
 - Pielietojums: virtuālie diski, ātrdarbības datu bāzes u.c.
 - Ne visas failu sistēmas atbalsta šādas datnes.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Telpisko datu formāti



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Telpiskie datu glabāšanas formāti*

- Rastrattēlu un karšu datņu formāti: *tiff, geotiff, jpeg, jp2, png, gif, bmp, hmr, ecw, img, raw, mrsid, ...*
- Vektorattēlu un karšu datņu formāti: *dxf, dwg, dgn, svg, eps, wmf, emf, pdf, swf, ...*

* Paplašinājums pats par sevi nenosaka datnes formātu! Piemēram, paplašinājums „DRW” var būt datnei, kura veidota ar „Micrografx Draw” vai „Micrografx Designer”, tikpat labi ar „Autocad”, „MacDraw”, „CADS Planner” u.c. – tās visas ir formāta ziņā pilnīgi atšķirīgas datnes.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Atribūtdatu glabāšanas formāti*

- Atsevišķas datnes: *txt, tab, csv, xls, ods, mdb, dbf, sqlite, db,*
...

* Paplašinājums pats par sevi nenosaka datnes formātu!



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Apvienotie telpisko un atribūtdatu glabāšanas formāti

- *ESRI shapefile, ESRI coverage, ARC/INFO* apmaiņas datne, *ESRI GeoDatabase, MapInfo (mid/mif un tab), Idrisi, GRASS, ILWIS, ...*
- Vietējās datubāzes: *GeoPackage, SpatiaLite (SQLite), MS Access.*

Datubāzēs glabājas gan
vektor-, gan rastrkartes.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Objektorientēti formāti

- **HDF** – (*Hierarchical Data Format*), var saturēt rastra attēlus, paletes, anotācijas, daudzdimensionālus masīvus utt., kā arī to grupas. Pastāv *HDF4* un ***HDF5***.
- **NetCDF**- (*Network Common Data Form*). *HDF5* radinieks. Mazliet vienkāršāks formāts salīdzinot ar *HDF5*.
 - Gan ***HDF5***, gan ***NetCDF*** formāti ir plaši izplatīti **zinātnisko datu publicēšanai**.
- **SDTS** – *the Spatial Data Transfer Standard* (USGS), paredzēts telpisku datu apmaiņai starp atšķirīgām sistēmām.
- ...

HDF4 ir novecojis formāts, kurš, piedevām, **nesadzīvo** (GDAL ietvaros) ar **NetCDF**.

USGS – U.S. Geological Survey.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Formāti piemēroti lielu datu apjoma (*big data*) apstrādei un glabāšanai

- **Feather File Format**

- „*Arrow*” projekta izstrādāts formāts. Sākotnēji tika veidots, lai pierādītu „*Arrow*” izstrādes platformas veikspēju.
- Optimizēts datu apstrādei ar „*R*” un „*Python*” (*pandas*). Dati tiek grupēti ailēs.

- **Parquet File Format (*Apache Parquet*)**

- Izstrādāts „*Apache Hadoop*” izstrādes platformas vajadzībām.
- Dati tiek grupēti ailēs.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ierakstu grupēšana datnē

- Datu grupēšana rindās.
- Datu grupēšana ailēs.

ābols	dzeltens	mazs
bumbieris	dzeltens	liels
ābols	sarkans	vidējs
ābols	strīpains	liels
bumbieris	dzeltens	mazs

ābols :: dzeltens :: mazs

bumbieris :: dzeltens :: liels

ābols :: sarkans :: vidējs

ābols :: strīpains :: liels

bumbieris :: dzeltens :: mazs

ābols :: bumbieris :: ābols :: ābols :: bumbieris

dzeltens :: dzeltens :: sarkans :: strīpains :: dzeltens

mazs :: liels :: vidējs :: liels :: mazs



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Karšu projektu datnes

- *.map – *Idrisi (Map Composition File)*.
- *.mxd – *ESRI ArcMap (ArcGIS Map Document)*.
- *.pmf – veido ar *ESRI ArcGIS Publisher*, lasa ar *ESRI ArcReader (ESRI Published Map File)*.
- *.qgs – *QGIS (QGIS Project)*.
- *.qgz – *QGIS (QGIS Project)*.
- ...

Nesatur pašus telpiskos un atribūtdatus. Parasti nesavietojami starp dažādām versijām. Idrisi un ESRI veido binārā formā – ar „roku” nevar izlabot kļūdas. *.qgs ir XML formātā – iespējams labot un atgūt informāciju.

*.qgz ir ZIP formāta arhīvs, kura bez *.qgs var vēl glabāties papildus datu krātuve *.qgd SQLite datubāzes formātā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

«QGIS» un datņu formāti



- Dažādu datņu formātu lasīšanai tiek izmantota *GDAL* bibliotēka (<https://gdal.org/>).



Lai varētu kādu noteikta formātu datni atvērt, tad:

1. šo formātu jāatpazīst izmantotai GDAL bibliotēkai (versija, kompilēšanas parametri);

2. QGIS-am jāsaprot, ko GDAL ielasījis.

Savukārt GDAL bibliotēka pati izmanto daudz dažādas, katram datņu formātam atbilstošas, bibliotēkas.

Lielāka daļa atvērtā koda programmu izmanto GDAL karšu datņu lasīšanai un rakstīšanai. Daļēji šo bibliotēku izmanto arī slēgtā koda programmatūras, piemēram, ArcGIS.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Teksta datnes



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Teksta datņu parametri

- Atdalītāji var būt:
 - tabulators, atstarpe;
 - semikols, komats, stateniskā līnija (|) ;
 - pāreja uz jaunu rindu;
 - cits simbols vai simboli.
- Fiksēta teksta vieta (atdalītāji nav vajadzīgi).
- Strukturēta teksta datnes (*WKT*, *XML*, *JSON*).
 - Datu strukturēšanai tiek izmantotas dažādas atverošās un aizverošās iekavas.

Teksta datnes, kurās izmanto atdalītāju (vienalga kādu) bieži mēdz saukt par **CSV** datnēm, lai gan **CSV** nozīmē „Comma Separated Values” (ar komatu atdalītas vērtības).

Vismazāk pārpratumus rada tabulators. Tā vienīgais trūkums – ne visi teksta redaktori to māc attēlot kā no atstarpes atšķirīgu simbolu. Teksta redaktoros mēdz būt iespēja uzrakstīto tabulatoru pārvērst par atstarpēm, vai otrādi. Strādājot ar datiem, kuri atdalīti ar tabulatoru, jāpieskata, lai šāda iespēja būtu atslēgta.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Teksta datņu parametri

- Skaitļu decimāldaļas atdalītāji:
 - punkts;
 - komats.
- Decimālskaitļi izteikti ar mantisu un kāpinātāju, piemēram, $3,8E-5$ (= 0,000038).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Teksta datņu parametri

- Pāreja uz jaunu rindu:
 - **LF** (*Unix, Linux, FreeBSD, MacOS X*);
 - **CR** (*Mac OS*);
 - **CR + LF** (*DOS, Windows, Symbian OS*);
 - **UNICODE** tabulā atrodami **7** simboli (ieskaitot **LF** un **CR**), kuriem būtu jāveido jauna rinda.

Sarakstā ir iekļauti vēl divi atdalītāji – līniju atdalītājs (U+2028; HTML:   **LSEP**) un rindkopu atdalītājs (U+2029; HTML:   **PSEP**). Šie simboli ir tikai teksta formatēšanai un tie nav komandsimboli.

Līniju beigu simboli (nosaukums angļu valodā; unikoda apzīmējums; kods decimālā skaitīšanas sistēmā).

LF: pāreja uz jaunu rindu, Line Feed, U+000A, 10

VT: stateniskā tabulācija, Vertical Tab, U+000B, 11

FF: jauna lapa, Form Feed, U+000C, 12

CR: atgriezt galviņu, Carriage Return, U+000D, 13

NEL: nākamā rinda, Next Line, U+0085, 133

LS: līniju atdalītājs, Line Separator, U+2028, 8232

PS: rindkopu atdalītājs, Paragraph Separator, U+2029, 8233



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Nesapraستی rindu nobeigumi

Ne visi redaktori/sistēmas saprot visus simbolus.

Otrajā redaktorā redzams, ka ieraksts tiek uzņemts kā viena rindkopa, kura sadalīta pa vairākām rindām.

Izmanto_LS_teksts.txt x

```
1 <p>The Conference working language is English.
```

```
Scientific topics:
```

```
<li>Systematics, Morphology & Phylogeny;
<li>Baltic Fauna & chorology;<li>Baltic Flora & chorology;
<li>Genetics and Biotechnology;
<li>Conservation Biology;<li>Ecology and Ecosystem Management;
<li>Forest Management & Biological Diversity;
```

File Edit Search Help

```
<p>The Conference working language is English. □□Scientific topics:□<li>Systematics, Morphology & Phylogeny;□<li>Baltic Fauna & chorology;
```

Izmanto_LS_teksts.txt x

```
1 <p>The Conference working language is English.
```

```
chorology;
```

```
2
```

```
line: 1 / 2 col: 0 sel: 0 INS TAB mode: Unix (LF) encoding: UTF-8 (with BOM) filetype: None scope: unknown
```

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Teksta datņu piemēri



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Atdalīta teksta datnes piemērs

	→ "kaa_pilseeta"	→ "dec_garums"	→ "dec_platums"
"Vieta"	→ 2022	→ 24,32	→ 57,08
"Ādaži"	→ 1967	→ 25,23	→ 56,6
"Aizkraukle"	→ 1378	→ 21,6	→ 56,72
"Alūksne"	→ 1920	→ 27,05	→ 57,42
"Auce"	→ 1924	→ 22,9	→ 56,47
"Bāldone"	→ 1991	→ 24,42	→ 56,77
"Baloži"	→ 1991	→ 24,05	→ 56,77
"Balvi"	→ 1928	→ 27,27	→ 57,83
"Bauska"	→ 1609	→ 24,2	→ 56,42
"Brocēni"	→ 1992	→ 22,57	→ 56,7
"Cēsis"	→ 1323	→ 25,27	→ 57,32
"Dagda"	→ 1992	→ 27,53	→ 56,1
"Daugavpils"	→ 1582	→ 26,52	→ 55,87
"Dobele"	→ 1917	→ 23,28	→ 56,63
"Ērgļi"	→ 25,63	→ 56,9	
"Durbe"	→ 1893	→ 21,37	→ 56,59

Kā atdalītājs ticis izmantots tabulators.

Atverot ar teksta redaktoru, vienas ailes ieraksti var arī neatrasties viens zem otra. To nosaka redaktorā iestatītais tabulācijas izkārtojums.

Atverot ar programmu, kurā dati tiek kārtoti tabulā, ierakstiem jābūt savā vietā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

DXF (The Drawing eXchange Format)

Telpiska datu bāze (vektorkarte)

0	0	8	30
SECTION	SECTION	Valsts	0.000000
2	2	62	0
HEADER	TABLES	4	VERTEX
9	0	66	8
\$EXTMIN	ENDSEC	1	Valsts
10	0	40	10
300000.000000	SECTION	1.000000	471133.399000
20	2	41	20
154000.000000	BLOCKS	1.000000	316873.736000
9	0	0	30
\$EXTMAX	ENDSEC	VERTEX	0.000000
10	0	8	0
780000.000000	SECTION	Valsts	VERTEX
20	2	10	8
454000.000000	ENTITIES	472833.677522	Valsts
0	0	20	10
ENDSEC	POLYLINE	315185.656896	470250.676214
			[..]

Nāk no CAD (Computer Aided Design) lietotnēm. Ir dažādas versijas. Izstrādāja un uztur «AutoDesk». Nejaukt ar AutoCAD Binary DXF, kurā skaitliskās vērtības ir pierakstītās binārā formā.

Grūti pārskatāma struktūra. Parasti DXF formāta datnes ir ļoti garas (sākot no vairākiem simtiem līdz daudziem tūkstošiem rindiņu). Šeit redzams tikai datnes pats sākums.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

MapInfo datu apmaiņas formāts

Telpiska datu bāze (vektorkarte)

MapInfo Data Interchange Format (MIF)

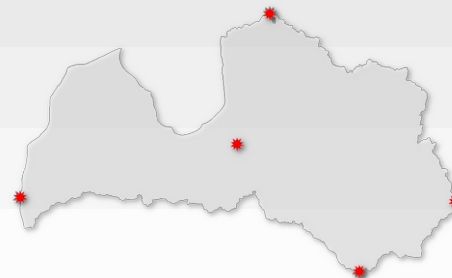
*.MIF

```
Version 300
Charset "Neutral"
Delimiter ","
CoordSys Earth Projection 8, 104, "m", 24, 0, 0.9996, 500000, -6000000
Columns 1
  Nosaukums Char(254)
Data

Point 570726.26 438863.94
  Symbol (35,0,12)
Point 762528.44 245180.78
  Symbol (35,0,12)
Point 663340.26 172934.9
  Symbol (35,0,12)
Point 312847.38 249339.82
  Symbol (35,0,12)
Point 536938.64 304158.81
  Symbol (35,0,12)
```

*.MID

```
"Tālākais Ziemeļu punkts"
"Tālākais Austrumu punkts"
"Tālākais Dienvidu punkts"
"Tālākais Rietumu punkts"
"Ģeogrāfiskais centrs"
```



Punktu koordinātas pārrēķinātas no:
Ivars Strautnieks, Aivars Markots, 20.10.2022.
Latvijas galējie punkti; Nacionāla enciklopēdija,
<https://enciklopedija.lv/skirklis/22626>

Veido divas datnes. Vienā ir telpiskie dati un atribūtdatu lauku apraksts, bet otrā – atribūtdati.

MIF/MID ir piemērots formāts, kad karti jāveido „ar roku”.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

WKT

Well-Known Text format

- Tas nav datņu, bet gan ieraksta formāts. Šo formātu var izmantot telpisko datu pierakstam ne tikai atdalīta teksta datnēs, bet arī datu bāzēs.
- Ģeometrisko objektu veidi kartogrāfiskām vajadzībām:
 - *POINT*;
 - *LINestring*;
 - *POLYGON*;
 - *MULTI- (POINT, LINestring, POLYGON)*;
 - *GEOMETRYCOLLECTION*.

Ir virkne vēl citu ģeometrisko objektu veidu, bet tos neatbalsta ne PostGIS, ne Spatialite.

Vēl cits WKT piemērs (lai arī nedaudz sagrozīts) ir shapefile formāta projekcijas datne (*.prj).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

WKT un WKB formāta lauki

- *WKT* binārā pieraksta forma ir *WKB (Well-Known Binary format)*. Datubāzēs parasti izmanto bināro pierakstu.
- Formāta apraksti iekļauti „*OpenGIS[®] Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access*”. Tam ir divas daļas:
 - *Part 1: Common Architecture;*
 - *Part 2: SQL Option*
Sauc par *OGC SFS (Simple Feature for SQL)*.



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Teksta datņu ar WKT formāta lauku piemēri

```
ID|WKT|Nosaukums
```

```
1|Point (570726.26 438863.94)|"Tālākais Ziemeļu punkts"
```

```
2|Point (762528.44 245180.78)|"Tālākais Austrumu punkts"
```

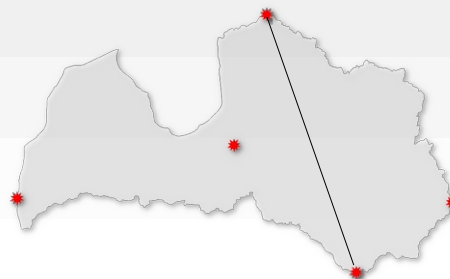
```
3|Point (663340.26 172934.90)|"Tālākais Dienvidu punkts"
```

```
4|Point (312847.38 249339.82)|"Tālākais Rietumu punkts"
```

```
5|Point (536938.64 304158.81)|"Ģeogrāfiskais centrs"
```

```
ID|WKT|Nosaukums
```

```
6|LineString (663340.26 172934.90, 570726.26 438863.94)|"No D. uz Z."
```



Punktu koordinātas pārēķinātas no: Ivars Strautnieks, Aivars Markots, 20.10.2022, Latvijas galējie punkti; Nacionālā enciklopēdija, <https://enciklopedija.lv/skirklis/22626>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

XML saimes formāti

- **GML** (*Geography Markup Language*)
The Open Geospatial Consortium, Inc (OGC)
ISO 19136:2007
- **ArcXML** (*Arc eXtensible Markup Language*)
ESRI
- **KML** (*Keyhole Markup Language*)
KMZ – kompresēts KML + pievienotie faili
Google un OGC
- **SVG** (*Scalable Vector Graphics*)
W3C

Diezgan neērti
lasīšanai/labojšanai parastā
teksta redaktorā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

KML piemērs

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<kml xmlns="http://www.opengis.net/kml/2.2">
<Document id="root_doc">
<Schema name="Latvijas_galējie_punkti" id="Latvijas_galējie_punkti">
  <SimpleField name="Nosaukums" type="string"></SimpleField>
</Schema>
<Folder><name>Latvijas_galējie_punkti</name>
  <Placemark>
    <ExtendedData><SchemaData schemaUrl="#Latvijas_galējie_punkti">
      <SimpleData name="Nosaukums">Tālākais Ziemeļu punkts</SimpleData>
    </SchemaData></ExtendedData>
    <Point><coordinates>25.1994361131172,58.0855566733397</coordinates></Point>
  </Placemark>
  <Placemark>
    <ExtendedData><SchemaData schemaUrl="#Latvijas_galējie_punkti">
      <SimpleData name="Nosaukums">Tālākais Austrumu punkts</SimpleData>
    </SchemaData></ExtendedData>
    <Point><coordinates>28.2414007912056,56.2786446829063</coordinates></Point>
  </Placemark>
  <Placemark>
    <ExtendedData><SchemaData schemaUrl="#Latvijas_galējie_punkti">
      <SimpleData name="Nosaukums">Tālākais Dienvidu punkts</SimpleData>
    </SchemaData></ExtendedData>
    <Point><coordinates>26.5975341553676,55.6747066859078</coordinates></Point>
  </Placemark>
  <Placemark>
    <ExtendedData><SchemaData schemaUrl="#Latvijas_galējie_punkti">
      <SimpleData name="Nosaukums">Tālākais Rietumu punkts</SimpleData>
    </SchemaData></ExtendedData>
    <Point><coordinates>20.9711110867836,56.3516667147995</coordinates></Point>
  </Placemark>
  <Placemark>
    <ExtendedData><SchemaData schemaUrl="#Latvijas_galējie_punkti">
      <SimpleData name="Nosaukums">Ģeogrāfiskais centrs</SimpleData>
    </SchemaData></ExtendedData>
    <Point><coordinates>24.6061149311378,56.8797031877591</coordinates></Point>
  </Placemark>
</Folder>
</Document></kml>

```



KML formāta datnē tiek izmantotas tikai ģeogrāfiskās koordinātas (EPSG:4326, WGS 84).

Šajā piemērā ir aprakstīti pieci punkti.

Punktu koordinātas pārņemtas no: Ivars Strautnieks, Aivars Markots, 20.10.2022, Latvijas galējie punkti; Nacionālā enciklopēdija, <https://enciklopedija.lv/skirklis/22626>

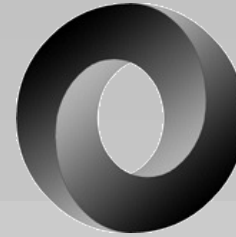


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

JSON

JavaScript Object Notation



- Gan datoriem, gan cilvēkiem lasāms datu apmaiņas formāts. Ne tikai *JavaScript*, bet gandrīz katrā programmēšanas valodā ir bibliotēka, kas paredzēta šī formāta apstrādei.
 - Standarta apraksts: ECMA-404.
 - <https://www.json.org/>
- Papildinot *JSON*, telpisko datu apmaiņai tika izveidots **GeoJSON**.
 - Standarta apraksts: RFC 7946.
 - <https://geojson.org/>

Izrunā: /dʒeɪ·sən/

Douglas Crockford to sāka veidot 2001. gada sākumā. Kā standarts apstiprināts 2013. gadā. Otrā standarta versija apstiprināta 2017. gadā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GeoJSON piemērs



```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "name": "galejie_punkti-TM",
  "crs": { "type": "name", "properties": { "name": "urn:ogc:def:crs:EPSG::3059" } },
  "features": [
    { "type": "Feature", "properties": { "Nosaukums": "Tālākais Ziemeļu punkts" },
      "geometry": { "type": "Point", "coordinates": [ 570726.26, 438863.94 ] } },
    { "type": "Feature", "properties": { "Nosaukums": "Tālākais Austrumu punkts" },
      "geometry": { "type": "Point", "coordinates": [ 762528.44, 245180.78 ] } },
    { "type": "Feature", "properties": { "Nosaukums": "Tālākais Dienvidu punkts" },
      "geometry": { "type": "Point", "coordinates": [ 663340.26, 172934.90 ] } },
    { "type": "Feature", "properties": { "Nosaukums": "Tālākais Rietumu punkts" },
      "geometry": { "type": "Point", "coordinates": [ 312847.38, 249339.82 ] } },
    { "type": "Feature", "properties": { "Nosaukums": "Ģeogrāfiskais centrs" },
      "geometry": { "type": "Point", "coordinates": [ 536938.64, 304158.81 ] } }
  ]
}
```

Punktu koordinātas pārēķinātas no: Ivars Strautnieks, Aivars Markots, 20.10.2022, Latvijas galējie punkti; Nacionālā enciklopēdija, <https://enciklopedija.lv/skirklis/22626>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Šajā piemērā ir aprakstīti
pieci punkti.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastra attēla pieraksts teksta datnē

X BitMap fails ir tāds kā C valodas izpildāms kods. Senatnīgs formāts.

```
#define count_width 48
#define count_height 16
static char count_bits[] = {
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x3c,0x30,0x3c,
0x38,0x38,0x30,0x66,0x38,0x66,0x0c,
0x0c,0x38,0x66,0x30,0x60,0x06,0x06,
0x30,0x66,0x30,0x60,0x06,0x06,0x30,
0x66,0x30,0x38,0x3e,0x3e,0x30,0x66,
0x30,0x60,0x66,0x66,0x30,0x66,0x30,
0x60,0x66,0x66,0x30,0x66,0x30,0x60,
0x66,0x66,0x30,0x66,0x30,0x66,0x66,
0x66,0x30,0x3c,0x30,0x3c,0x3c,0x3c,
0x30,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00};
```

X BitMap

0 1 3 6 6 1

(ļoti palielināts,
redzami atsevišķi pikseļi)

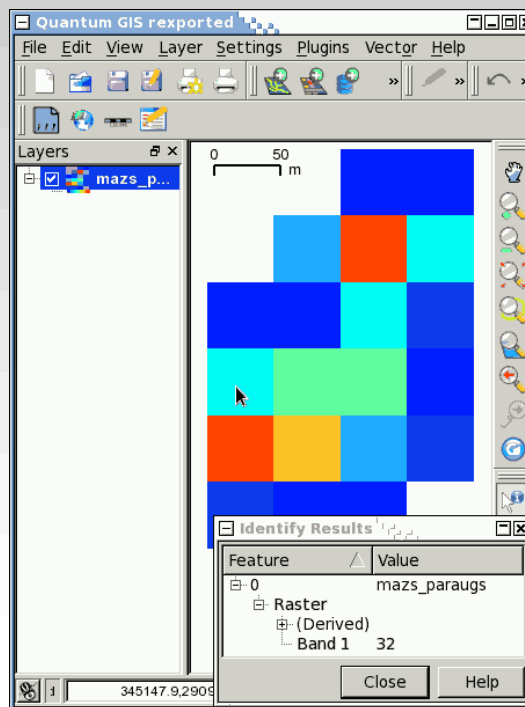


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

ARC/INFO ASCII Grid Files

- Ieviesa *ESRI* rastra karšu apmaiņai ar citu izstrādātāju programmatūru.

```
ncols      4
nrows      6
xllcorner  345125.8
yllcorner  290860.6
cellsize   50.0
NODATA_value -9999
-9999 -9999 5 2
-9999 20 100 36
3 8 35 10
32 42 50 6
88 75 27 9
13 5 1 -9999
```



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Karšu apkopojumi

- Rastrkaršu apkopojumi, piemēram:
 - virtuālās kartes (*.vrt);
 - *Idrisi* attēlu grupas (*.rgf).
- Veido mozaīkas vai daudzkanālu kartes, bet ne tikai.
- Visbiežāk parastas teksta vai *xml* datnes, kurās ir atsauces uz rastrkartēm.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Virtuālās rastrkartes (*Virtual raster*)

- Var būt veidotas no vienas vai vairākām rastrkartēm.
- Iekļautās kartes var veidot vienotu slāni, vai katra veidot savu slāni.
- No lietošanas viedokļa neatšķiras no rastrkartes.
Iespējams veikt tās pašas darbības kā ar parastu rastrkarti.
 - apskatīt;
 - saglabāt citā formātā;
 - apstrādāt ar dažādiem rīkiem un filtriem;
 - veikt aprēķinus.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Virtuālās rastrkartes datnes

The screenshot shows a file explorer window titled 'JPEG - Dolphin'. The left sidebar shows the file system structure, with 'JPEG_TKS93_2_izd.vrt' selected. The main area displays the contents of this folder, which includes a sub-folder 'JPEG_TKS93_2_izd' containing 258 items, and three files: 'JPEG_TKS93_2_izd.vrt' (240,5 KiB) and 'JPEG_TKS93_2_izd.vrt.ovr' (131,6 MiB). The right pane shows the contents of the 'JPEG_TKS93_2_izd' folder, listing various map tiles with their names and sizes.

Nosaukums	Izmērs
JPEG_TKS93_2_izd	258 vienumi
JPEG_TKS93_2_izd.vrt	240,5 KiB
JPEG_TKS93_2_izd.vrt.ovr	131,6 MiB
JPEG_TKS93_2_izd	258 vienumi
2434_Svente.jgw	89 B
2434_Svente.jpg	11,1 MiB
2443_Daugavpils.jgw	89 B
2443_Daugavpils.jpg	13,4 MiB
2444_Kraslava.jgw	89 B
2444_Kraslava.jpg	12,2 MiB
2533_Indra.jgw	89 B
2533_Indra.jpg	12,4 MiB
3111_Nida.jgw	89 B
3111_Nida.jpg	5,4 MiB

Šajā piemērā virtuālā rastrkartē „JPEG_TKS93_2_izd.vrt” apvienoti 129 karšu gabaliņi. VRT datne ir tikai 240,5 KiB liela. Kopējais karšu gabaliņu apjoms ir 1,1 GiB.

Datnē „JPEG_TKS93_2_izd.vrt.ovr” glabājas šīs virtuālas rastrkartes piramīdas – sava veida indeksi, kas, apskatot karti, nodrošina ātrāku pietuvinājuma maiņu.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Virtuālā rastrkarte kā maska

Nosaukums	Izmērs	Modificēšanas datums
KL_apdzīvotavas_vietas.vrt	68,5 KiB	2023.10.21. 20:35:03
KL_celji.vrt	64,1 KiB	2023.10.21. 21:23:21
KL_juura.vrt	36,1 KiB	2023.10.21. 21:23:21
KL_liedags.vrt	57,8 KiB	2023.10.21. 20:42:32
KL_mezhs.vrt	210,9 KiB	2023.10.21. 21:23:21
KL_pljivas.vrt	77,9 KiB	2023.10.21. 21:23:21
KL_purvi.vrt	183,4 KiB	2023.10.21. 21:23:21
KL_sekluudenji.vrt	50,5 KiB	2023.10.21. 21:23:21
KL_uudenji.vrt	24,2 KiB	2023.10.21. 21:23:21
L71188020_02020020529.vrt	1,1 MiB	2023.10.21. 21:23:21
L71188020_02020020529_B10.TIF	189,4 KiB	2023.10.21. 12:38:10
L71188020_02020020529_B10.TIFaux.xml	3,3 KiB	2023.10.21. 13:02:51
L71188020_02020020529_B20.TIF	189,4 KiB	2023.10.21. 12:38:36
L71188020_02020020529_B20.TIFaux.xml	3,5 KiB	2023.10.21. 13:02:51
L71188020_02020020529_B30.TIF	189,4 KiB	2023.10.21. 12:38:45
L71188020_02020020529_B30.TIFaux.xml	2,6 KiB	2023.10.21. 13:02:51
L71188020_02020020529_B40.TIF	189,4 KiB	2023.10.21. 12:38:50
L71188020_02020020529_B40.TIFaux.xml	2,5 KiB	2023.10.21. 13:02:51
L71188020_02020020529_B50.TIF	189,4 KiB	2023.10.21. 12:38:55
L71188020_02020020529_B50.TIFaux.xml	2,6 KiB	2023.10.21. 13:02:51
L71188020_02020020529_B61.TIF	54,2 KiB	2023.10.21. 12:39:02
L72188020_02020020529_B6.vrt	2,5 KiB	2023.10.11. 10:22:20
L72188020_02020020529_B62.TIF	54,2 KiB	2023.10.21. 12:39:07
L72188020_02020020529_B62.TIFaux.xml	358 bytes	2023.10.21. 12:55:44
L72188020_02020020529_B70.TIF	189,4 KiB	2023.10.21. 12:39:13
L72188020_02020020529_B70.TIFaux.xml	2,6 KiB	2023.10.21. 13:02:51
L72188020_02020020529_B80.TIF	731,1 KiB	2023.10.21. 12:39:25
LANDSAT7.vrt	23,4 KiB	2023.10.22. 02:09:02

- Iespējams noteikt, ka būs pieejamas tikai noteiktas attēlu daļas.

- *.vrt datnē masku veido kā saliktu daudzstūri, izmantojot WKT pareizrakstību

```
<Cutline>
  MULTIPOLYGON ((([. . ])))
</Cutline>
```

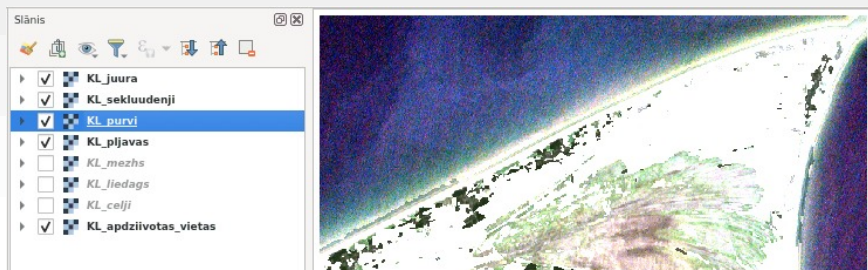
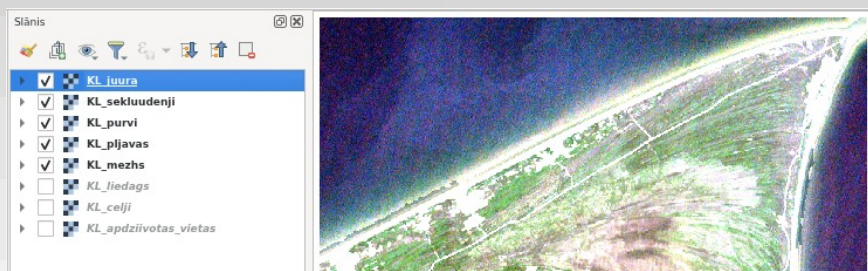
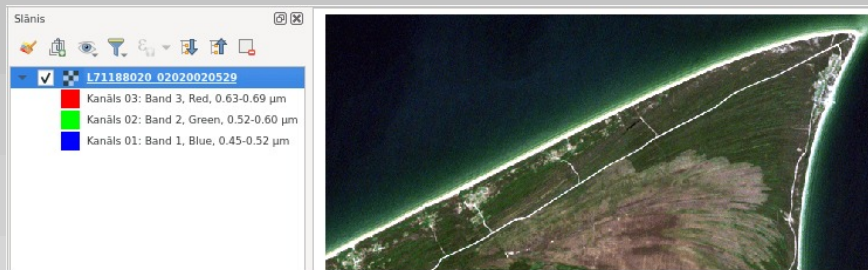
- Daudzstūra koordinātas pieraksta pikselos.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Virtuālā rastrkarte kā maska



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Bināro datņu piemēri



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vektorkartes

- *ESRI:*
 - *ArcInfo Coverage* (direktorija ar daudz datnēm);
 - *Shapefile* (vairākas datnes);
 - *File Geodatabase (File GDB)* (direktorija ar daudz datnēm).
- *Bentley Microstation DGN* formāts.
 - Pirms 8. versijas (*GDAL* lasa).
 - 8. versija (nepieciešama slēgtā koda bibliotēka; formāta apraksts pieejams par maksu).

ArcInfo Coverage – piemērs, kādēļ ir slikti slēgtie failu formāti. Kādreiz tas bija ESRI GIS programmatūras pamatformāts. Mūsdienās ArcGIS ar pamatlīcenci to nemāk atvērt. *GDAL* lasa.

Par *ArcInfo Coverage* pēcteci uzskatāms *File GDB*, kurš, savukārt ir pilnībā aizstājis, nu jau par nepiemērotu telpisko datu glabāšanai atzīto, ESRI *Personal Geodatabase (Personal GDB)*.

Lai varētu lasīt un rakstīt ar ne-ESRI produktiem *File GDB*, jāizmanto slēgtā koda „ESRI *FileGDB API*” bibliotēka, kura atbalsta tikai sākot no ArcGIS 10 veidotās *File GDB*. **Tikai lasīšanai** var izmantot atvērtā koda bibliotēku „*OpenFileGDB*”. Papildus ieguvums – iespējams atvērt, sākot no ArcGIS 9 veidotās *File GDB*, kā arī lasa „sazipotu” *File GDB* (datnes paplašinājumam jābūt „.gdb.zip”).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vektorkartes

- *DWG – DXF* binārā versija.
- Binārais *DXF*.
- *MapInfo TAB* datne (sastāv no vairākām datnēm: *vaards.dat*, *vaards.id*, *vaards.map*, *vaards.tab*).
- *Spatialite* datubāzes datne.
- *GeoPackage*.
- ...

Sākot no „AutoCAD” 10. versijas pastāv AutoCAD Binary DXF, kurā skaitliskās vērtības ir pierakstītās binārā formā. DWG ir pilnībā bināra datne.

Spatialite datne ir binārā formā. Pašā ģeometrijas laukā telpiskie dati var glabāties vai nu binārā, vai teksta formātā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrkartes

- Rastrattēls + koordinātu papilddatne.
- Telpisko datu glabāšanai piemēroti formāti (*GeoTIFF*, *MrSID*, *JPEG2000*, *ECW*, *Erdas Imagine (.img)*, ...).
 - Ziņas par projekciju glabājas pašā datnē.
 - Iespējams saglabāt vairāk nekā tikai 4 kanālus.
- Datubāzes datnē – *Spatialite*, *GeoPackage*, *GeoDataBase*.
 - Nav ieteicams lietot, jo pastāv iespēja izveidot ar citu programmu nenolasāmus datus.

MrSID un ECW ir slēgti formāti, kuru lietošanu ierobežo šo formātu licences. Labāk tā vietā izmantot *JPEG2000*, kas daļēji ir brīvi lietojams.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Koordinātu pieraksts atsevišķā datnē

- *World file* formāta datne.
- Papildus metadatu (**.aux.xml (Auxiliary Metadata), PAM – Persistent Auxiliary metadata*) datne.
- «*MapInfo*» *Tab* formāta datne.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

World file datnes vārda veidošana

- Teksta formāta datne.
- Tāds pats nosaukums kā attēlam, tikai cits paplašinājums:
 - **wld**
 - **jgw, tfw, pgw, ...**
 - **jpgw, tifw, pngw, ...**
- Piemēram, attēlam „*mana_rastrkarte.png*” var būt viens no sekojošiem koordinātu failiem: „*mana_rastrkarte.pgw*” vai „*mana_rastrkarte.pngw*”, vai „*mana_rastrkarte.wld*”.
- *World file* datnē neglābājas ziņas par izmantoto projekciju.
- Projekcijas aprakstam var izmantot **.aux.xml* datni.

Piemērs ar trim datnēm.

1. Attēls (karte):
mana_rastrkarte.png
2. Piesaiste koordinātām:
mana_rastrkarte.wld
3. Projekcijas apraksts,
kanālu nosaukumi:
mana_rastrkarte.aux.xml



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

World faila piemērs ar paskaidrojumiem:

2.933333333333333	Šūnas izmērs A-R virzienā (x ass)
0	Sašķiebums pa y asi
0	Sašķiebums pa x asi
-2.933333333333333	Šūnas izmērs D-Z virzienā (y ass)
624801.466666667	Augšējā kreisā stūra šūnas centra x koordināta
200478.533333333	Augšējā kreisā stūra šūnas centra y koordināta



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Metadatu palīgdatne

- XML formāta datne.
- Datnes vārda paplašinājums **.aux.xml*
- Glabājas dažāda informācija, tai skaitā tur var būt:
 - vispārīgas ziņas par karti un tās izcelsmi;
 - statistiski dati par pikseļu vērtībām;
 - ziņas par izmantoto projekciju;
 - kartes novietojums telpā.
- Diemžēl pieraksts nav standartizēts un dažādu programmu veidotās **.aux.xml* datnes atšķiras.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

*.wld + *.aux.xml koordinātas + koordinātu sistēma

- Ziņas par izmantoto projekciju var ierakstīt **.aux.xml* datnē, piemēram:

```
<PAMDataset>
  <SRS>
    PROJCS["LKS92 / Latvia TM",
      GEOGCS["LKS92",
        DATUM["Latvia_1992",
          SPHEROID["GRS_1980",6378137,298.257222101,AUTHORITY["EPSG","7019"]],
          TOWGS84[0,0,0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG","6661"]],
        PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],
        UNIT["degree",0.0174532925199433,AUTHORITY["EPSG","9122"]],
        AUTHORITY["EPSG","4661"]],
      PROJECTION["Transverse_Mercator"],
      PARAMETER["latitude_of_origin",0],
      PARAMETER["central_meridian",24],
      PARAMETER["scale_factor",0.9996],
      PARAMETER["false_easting",500000],
      PARAMETER["false_northing",-6000000],
      UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],
      AUTHORITY["EPSG","3059"]]
  </SRS>
</PAMDataset>
```

Šajā gadījumā attēlam vienlaicīgi tiek izmantotas divas datnes. *.wld datnē glabājas ziņas par piesaisti koordinātām, bet *.aux.xml datnē – ziņas par izmantoto koordinātu sistēmu.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

MapInfo Tab formāta datne rastrkaršu piesaistei koordinātām

- Teksta formāta datne.
- Jābūt vismaz 3 punktiem ar zināmām koordinātām.
- Attēlā punkts tiek atpazīts kā pikselis, skaitot no augšējā kreisā stūra. Sāk skaitīt ar „0”.
- Koordinātas tiek noteiktas pikseļa augšējam kreisajam stūrim.

Lai arī neizdevās atrast oficiālu MapInfo Tab datnes aprakstu, rakstītie apgalvojumi tika pārbaudīti ar «MapInfo» v. 5 programmatūru.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

MapInfo Tab formāta datnes piemērs

```
!table
!version 300
!charset WindowsBalticRim
```

Definition Table

```
File "4332.jpg"
```

```
Type "RASTER"
```

```
(520000,350008.4674) (0,2952) Label "KrAp",
```

```
(520000,375000) (0,0) Label "KrAu",
```

```
(549991.5326,375000) (3542,0) Label "LaAu",
```

```
(549991.5326,350008.4674) (3542,2952) Label "LaAp"
```

```
CoordSys NonEarth Units "m"
```

```
Units "m"
```



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Koordinātu pieraksts rastrkartēs

- *GeoTIFF*
- *ECW – Enhanced Compressed Wavelet (ERDAS)*
- *ESRI Grid (gan ASCII, gan binārais)*
- *JPG2000*
- *MrSID*
- *Geopackage*
- ..

Geopackage datu bāzē var glabāt gan vektorkartes, gan rastrkartes. Glabāt rastrkartes šajā formātā, bez pamatotas nepieciešamības, nav iesakāms.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrkartes

- Vērtību masīvs (*raw*) – *Idrisi Raster Format* (**.rst* – vērtības, **.rdc* – apraksts, **.smp* – palete, **.ref* – koordinātu sistēma), *BSQ*, *BIL*, *BIP*, ...
 - Vērtību virkne.
 - Atsevišķā datnē tiek norādīts, cik biti atvēlēti vienai vērtībai, cik aiļu un rindu dotajā masīvā, kā arī kādā secībā ierakstīti dati.
 - Vienā datnē var būt vairāki kanāli.

Pierakstīt var secīgi kanālus (*BSQ* – band sequential) (vispirms pirmais kanāls, tad otrais u.t.t.), pikseļus (*BIP* – band interleaved by pixel) (vispirms visi pirmās rindas pirmās ailes pikseļi, tad pirmās rindas otrās ailes u.t.t.), vai rindas (*BIL* – band interleaved by line) (vispirms visu kanālu pirmās rindas, tad otrās rindas u.t.t.).



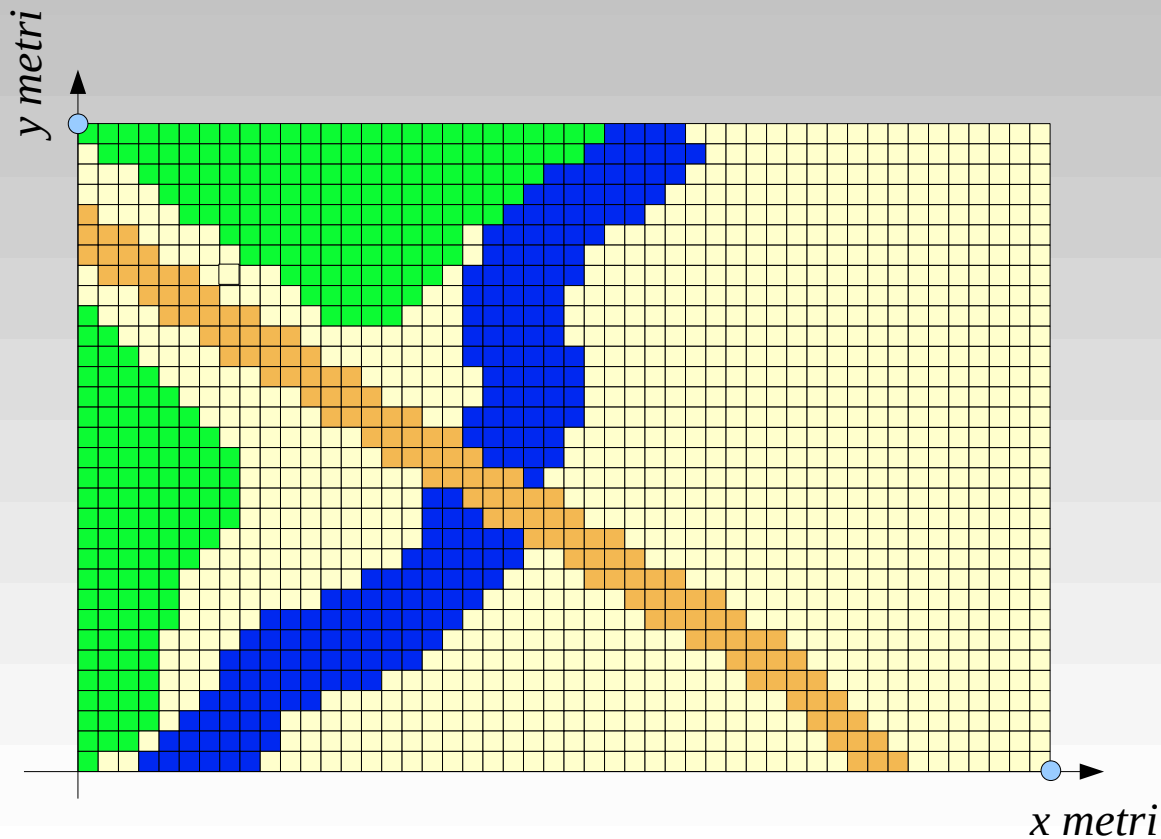
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Rastrkaršu piramīdas



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrkaršu piramīdas



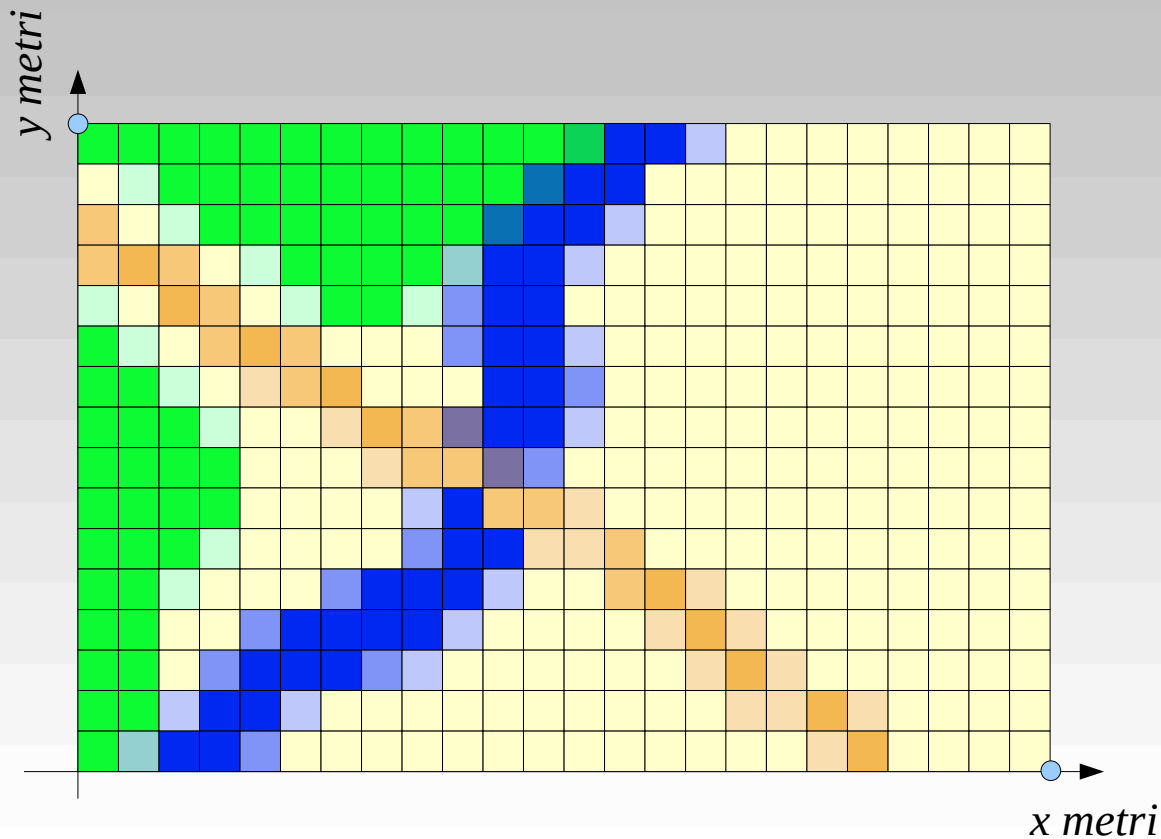
Pikseļi: 48×32



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrkaršu piramīdas



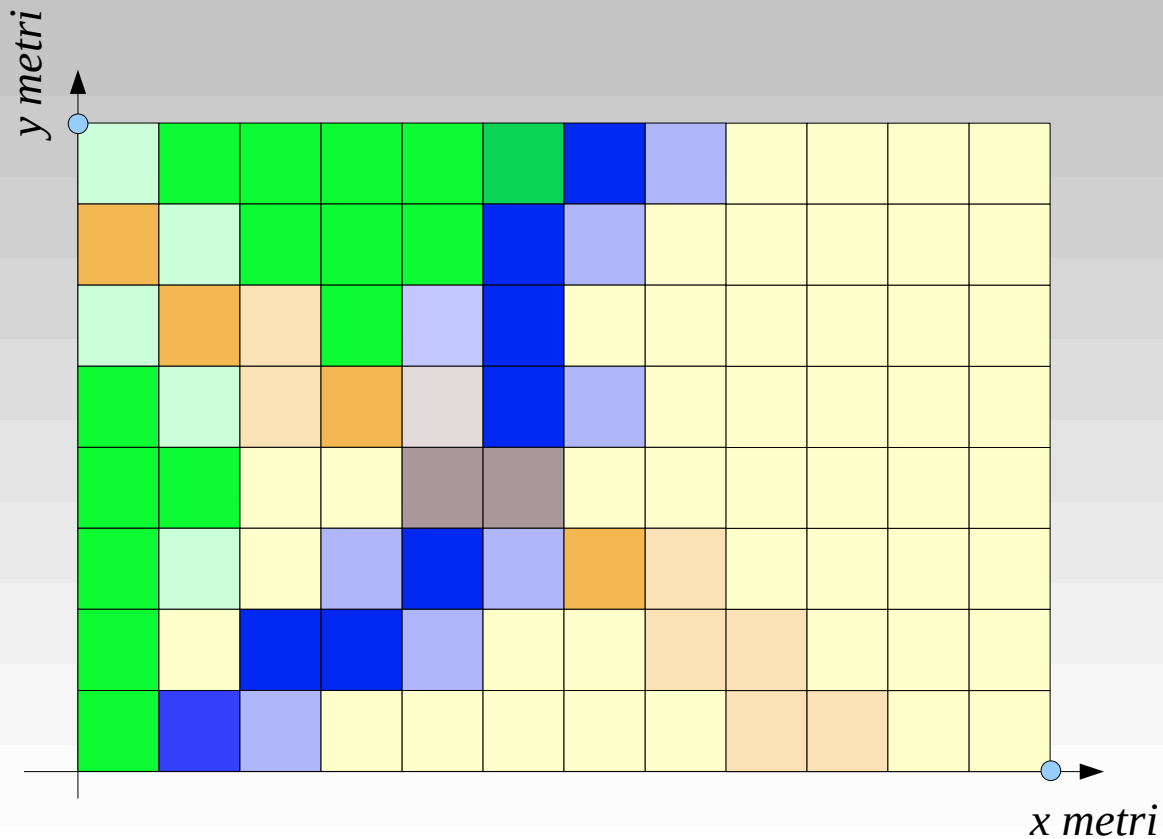
Pikseļi: $48 \times 32 \Rightarrow 24 \times 16$



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrkaršu piramīdas

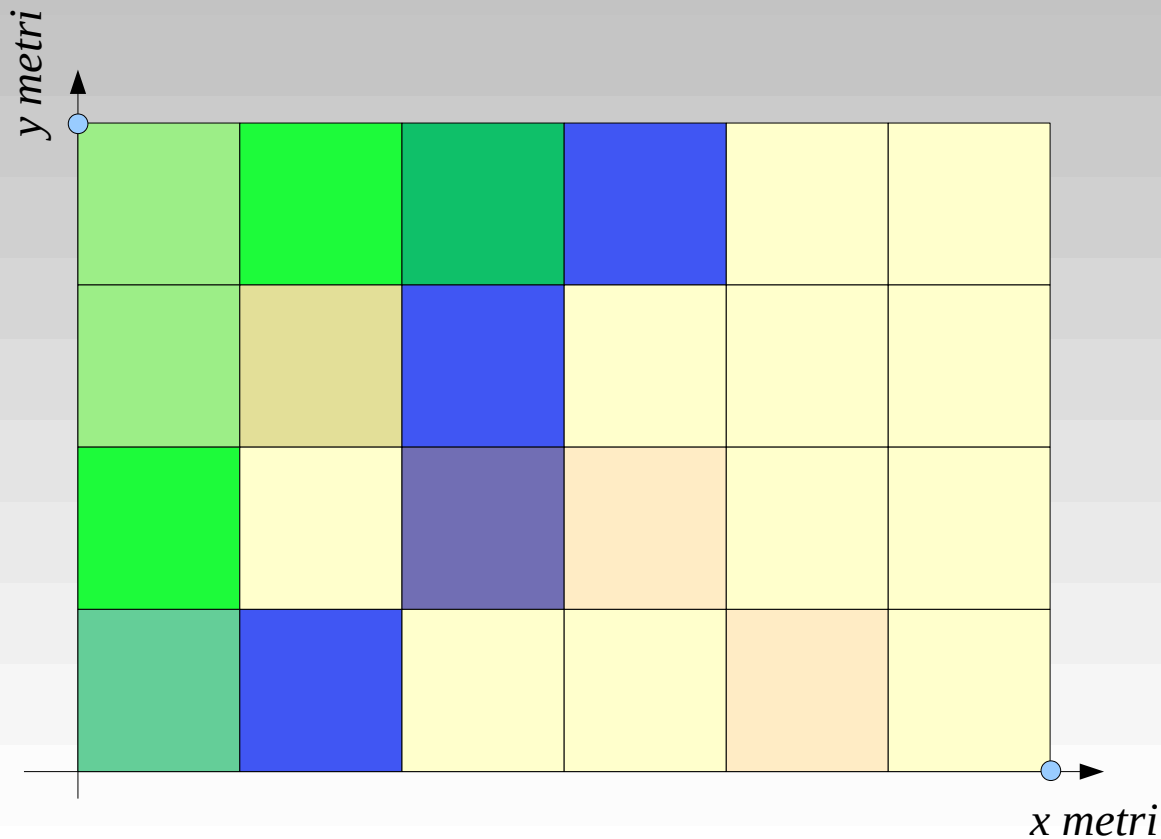


Pikseļi: $48 \times 32 \Rightarrow 24 \times 16 \Rightarrow 12 \times 8$

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrkaršu piramīdas



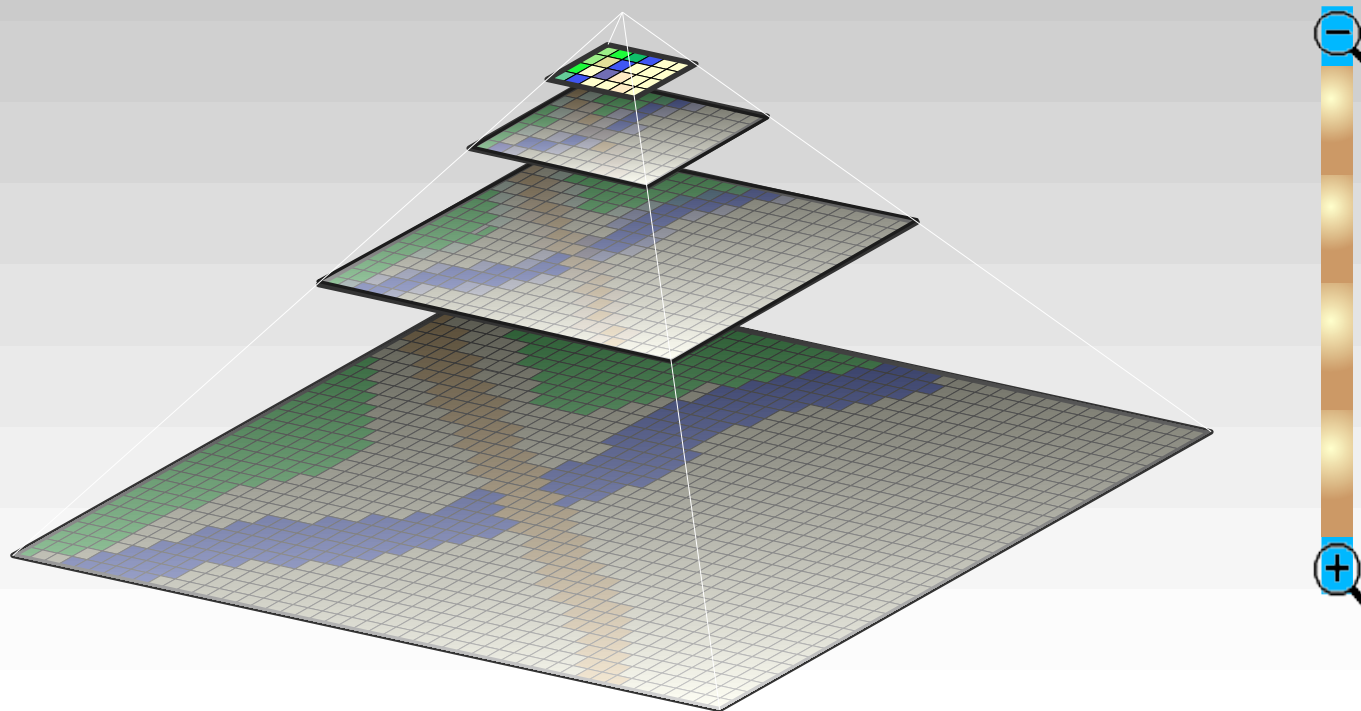
Pikseļi: $48 \times 32 \Rightarrow 24 \times 16 \Rightarrow 12 \times 8 \Rightarrow 6 \times 4$



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Kādēļ nosaukums „piramīda”?

Atkarībā no datnes formāta, piramīdas var atrasties tai pašā datnē, kur karte, vai arī atsevišķā datnē.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Kartēšanā biežāk izmantotie rastrattēlu datņu formāti



Biežāk lietotie rastrattēlu datņu formāti

- **Piesaistei koordinātām vajag atsevišķu *World File* formāta, *MapInfo Tab* formāta vai metadatu *XML* formāta (*Persistent Auxiliary metadata*) datni!**
 - *Joint Photographic Experts Group* izstrādātais formāts fotogrāfijām (*.jpg, *.jpeg, *.jpe).
 - *CompuServe's Graphics Interchange Format* (*.gif).
 - *World Wide Web Consortium* izstrādātais *Portable Network Graphics* (*.png).
 - *Microsoft Windows Bitmap formatted image* (*.bmp). Parasti nekompresēts attēls.

Datņu vārdu paplašinājumi nenosaka datnes formātu un otrādi.

JPG + geotag nav koordinātām piesaistīta karte. Tas ir attēls ar fotografēšanas punkta koordinātām.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrattēlu datņu formāti (turpinājums)

- *Tagged Image File Format* (*.tif, *.tiff). Vairākas versijas. Iecienījuši tipogrāfijās. Ir versija telpiski piesaistītu karšu glabāšanai – *GeoTiff*. Var izmantot dažādas attēla saspiešanas bibliotēkas, piemēram, *ZSTD* un *LERC*, kā rezultātā var tik izveidotas *TIFF* datnes, kuras nav atveramas datorā, kurā šo bibliotēku nav.
- *JPEG 2000* (*.jp2, *.j2k), izstrādāja *Joint Photographic Experts Group*, izmanto citus (piedevām, dažādus) saspiešanas algoritmus nekā *JPG*. Pie vienādiem failu izmēriem *JPEG 2000* formāta attēls ir ar mazāk kropļojumiem kā *JPG*. Ir paredzēta vieta koordinātām.

GDAL, ja kompilējot ir izmantotas atbilstošas bibliotēkas, uztur šādus TIFF saspiešanas veidus: JPEG, LZW, PACKBITS, DEFLATE, CCITTRLE, CCITTFAX3, CCITTFAX4, LZMA, ZSTD, LERC, LERC_DEFLATE, LERC_ZSTD, WEBP, JXL, NONE.

JPEG 2000 tiek izmantots samērā sarežģīts un resursietilpīgs saspiešanas / atspiešanas algoritms. *JPG 2000* standartam ir vairākas daļas. Tikai pirmā daļa ir bezmaksas lietošanai.

GDAL atbalsts (2017.11.16) izmantojot dažādas bibliotēkas:
 JP2ECW vajag ECW SDK;
 JP2KAK Kakadu bibliotēku;
 JP2Lura vajag Lurawave bibliotēku;
 JP2MrSID vajag MrSID SDK;
 JP2OpenJPEG vajag OpenJPEG bibliotēku (v2).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Rastrattēlu datņu formātu salīdzinājums

Formāts	Krāsu dziļums, bitos	Cik krāsas var indeksēt, bitos	Iespējama caurspīdība	Faila saturs saspiests	Attēla bojājumi	Iespējami vairāki attēli vienā	Animācijas iespējas	CMYK atbalsts
BMP	1, 4, 8, 16, 24, 32	1, 4, 8	—	— / +	—	—	—	—
GIF	1 – 8	1 – 8	indekss	+	—	+	+	—
JPG	8, 24, 32	—	—	+	+	priekšapskatei	—	— / +
JPEG 2000	8, 16, 24, 48	—	maska	+	— / +	Izšķirtspējas mērogojamība	—	?
PNG	1, 2, 4, 8, 16, 24, 48	1, 4, 8	indekss / maska	+	—	—	—	—
TIFF	1, 4, 8, 16, 24, 32, 40, ...	1, 4, 8	maska	— / +	— / +	+	—	+
WebP	12, 20, 24	? (≤8)	maska	+	— / +	+	+	—

BMP kompresija reti kad tiek izmantota, tādēļ BMP formāta attēli aizņem nevajadzīgi daudz diskvietas.

GDAL uztur tikai **1, 8** (indeksētus) un **24** (RGB) bitu BMP attēlus, kuros nav ietverts ieraksts par krāsu telpu.

JPG2000 atbalsts CMYK krāsu telpai ir paredzēts kā paplašinājums un ir aprakstīts standarta 2. daļā, kura nav brīvi pieejama. Tikai standarta 1. daļa ir lietojama bez autoratlīdzības un licences maksas.

WebP krāsu indeksēšana lietotājiem nav pieejama. Notiek automātiski, ja izmanto bezzudumu saspišanu un ir ne vairāk ka 256 krāsas.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Pelēktoņu attēli

- Parasti 8 bitu attēli, kuros pikseļa vērtība atbilst intensitātei. Attēlu analīzei tiek izmantoti arī 12 un 16 bitu pelēktoņu attēli.
- Bieži nepareizi tiek saukti par melnbaltiem attēliem. Melnbaltajos attēlos ir tikai divas krāsas – melna un balta, bez starptoniem.

Formāts	Pelēktoņu atbalsts
BMP	+?
GIF	indeksēts
JPG	+
JPEG 2000	+
PNG	+
TIFF	+
WebP	—

Melnbaltos attēlos katrs pikselis tiek aprakstīts tikai ar vienu bitu.

BMP formāta pelēktoņu attēlus «QGIS» ielasa kā indeksēto krāsa attēlus.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

JPG kompresija

mazāk ← *saspiešana* → *vairāk*



labāka ← *kvalitāte* → *sliktāka*

Veidots kā mozaīka no 8 attēliem, kuri saglabāti atsevišķi ar dažādu kompresijas pakāpi. Kreisā puse ir veidota no attēla ar vismazāko kompresiju, labā – ar visaugstāko.

 Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

JPG kompresijas radītie kropļojumi



Attēla izmērs: 400×600, kvalitāte: 90, nokrāsu samazināšana: nav.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

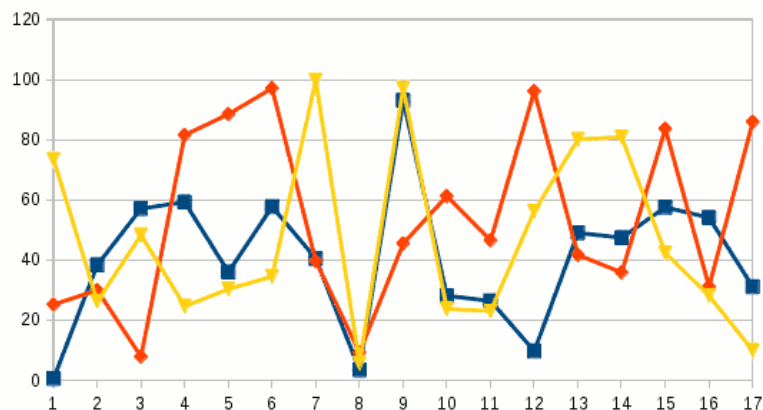
JPEG nav piemērots attēliem, kuros ir lēzenas toņu pārejas un smalki zīmējumi.



JPG kompresijas radītie kropļojumi

No dotā piemēra redzams, ka JPG formāts nav domāts grafiskiem attēliem. Tas ir pielāgots fotogrāfiju glabāšanai.

- *JPG* – kompresija: 90, datnes izmērs: ~48,8 kb.

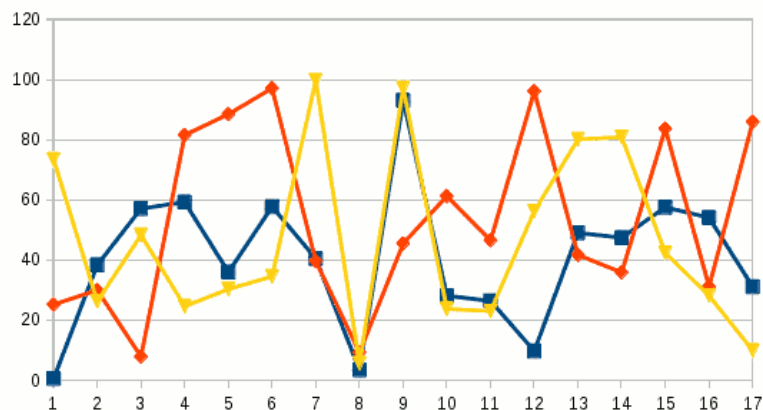


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

PNG bezzudumu kompresija

- PNG attēls bez kropļojumiem. 24 bitu datnes izmērs ~39,3kb. Ar optimizētu krāsu dziļumu (bitu skaitu pikselī) – ~10,8 kb.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Zīmējumiem un grafikai jāizmanto tādi formāti kā PNG, kuri „nekropļo” attēlu.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

JPG kompresija

- Formāts paredzēts fotogrāfiju glabāšanai.
- Raibāki attēli ir mazāk jutīgi pret *JPG* kompresijas kropļojumiem.
- Fotogrāfijās ar vienmērīgām krāsu pārejām jāizmanto maza kompresijas pakāpe (ne lielāka par 5, tas ir, kvalitātei jābūt ne sliktākai par 95 %).
- *JPG* formāts nav piemērots grafisku attēlu glabāšanai.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

TIFF, BigTIFF, GeoTIFF

- Pamatapraksts:
Aldus-Adobe's public domain Tagged-Image File Format (TIFF)
- *TIFF* iekšējai adresācijai (ne pašu datu pierakstam) izmanto 32 bitus (tādēļ 4 Gb ierobežojums).
- *BigTIFF* iekšējai adresācijai izmanto 64 bitus.
- *GeoTIFF* atbilst „*TIFF 6.0*” specifikācijai:
 - ar koordinātām saistīto pazīmju aprakstiem izmanto *TIFF* pamataprakstā esošos pazīmju veidošanas noteikumus;
 - <http://www.opengis.net/doc/IS/GeoTIFF/1.1>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

COG

Cloud Optimized GeoTIFF

- Tīmekļa servisiem pielāgota **GeoTIFF** formāta datne.
 - Optimizēti parametri, kā piemērotas kompresijas izvēle, attēla dalīšana gabaliņos (*tiling*) un piramīdas (pārskatu) izveide.
 - Optimizēta daļu secība. (attēls ir datnes beigās, vispirms datnē ir mazāka mēroga pārskati u.t.t.)
 - Pilnībā atbilst *GeoTIFF* standartam.
- <https://www.cogeo.org/>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GDAL piedāvātie TIFF formāta attēlu saspiešanas (kompresijas) veidi

- *NONE*, bez saspiešanas.
- Vienu bitu attēliem :
 - *CCITTRLE*; *CCITTFAX3*; *CCITTFAX4*.
- Bezzudumu saspiešana:
 - *LZW*; *PACKBITS*; *DEFLATE*; *LZMA*;
 - *JXL (JPEG-XL)*; *WEBP*;
 - *ZSTD*; *LERC*; *LERC_DEFLATE*; *LERC_ZSTD*.
- Saspiešana ar datu zudumiem:
 - *JPEG*;
 - *JXL (JPEG-XL)*; *WEBP*.
- *Sparse files*, neaizpildītās datnes:
 - *SPARSE_OK=YES* – saprot tikai *GDAL*;
 - *SPARSE_OK=FALSE* – jābūt datņu sistēmas atbalstam.

Kādas attēla saspiešanas veidi ir pieejami nosaka ne tikai *GDAL* versija, bet arī tas, kādu bibliotēku atbalsts ir ticis „ieslēgts” kompilējot *GDAL*.

JPEG, *JXL* un *WEBP* saspiešanas veidi ir piemēroti tikai binārajiem skaitļiem.

Sparse files nav saspiešanas veids. Šeit minēts tāpēc, ka ļauj ietaupīt diska vietu.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Tukšo pikseļu (*No-Data*) pieraksts

- Ierakstot pikseļos vērtību ar kuru apzīmēt to, ka nav vērtības.
- Izmantojot iekšējo vai ārējo maskas slāni.
 - Katra pikseļa pierakstam tiek izmantots tikai viens bits.
 - Tiek izmantota „deflate” kompresija.
 - Ārēji saglabātā maska glabājas datnē ar paplašinājumu „*.msk”.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

PDF kartes



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

PDF (Portable Document Format)

Pārnesams dokumentu formāts

- 1991. gadā viens no **Adobe** dibinātājiem Dr. Džons Vornoks (*Dr. John Warnock*) sāka projektu *Camelot*. Tā mērķis bija ikvienam lietotājam sniegt iespēju iegūt dokumentus no jebkuras lietotnes, nosūtīt šo dokumentu elektroniskās versijas no jebkuras vietas, kā arī skatīt un izdrukāt tos jebkurā datorā.
- 1992. gadam *Camelot* tika pārsaukts par **PDF**.
- 2008. gadā *PDF* 1.7 versija tika apstiprināta kā **ISO 32000** standarts.

Atsauces:

<https://www.adobe.com/lv/acrobat/about-adobe-pdf.html>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Daži ar **PDF** saistīti **ISO** standarti

- PDF, ISO 32000
- PDF/A, ISO 19005
prasības ilgtermiņa dokumentu uzglabāšanai (arhīviem).
- PDF/X, ISO 15930
ar izdrukām saistītas prasības.
- PDF/E, ISO 24517
ar *CAD*, *BIM* un *GIS* sistēmām saistītas prasības.
- ISO/DTS 32007, ISO/TS 24064, ISO 14739
3D objektu ievietošana un attēlošana.
- **<https://pdfa.org/pdf-standards/>**

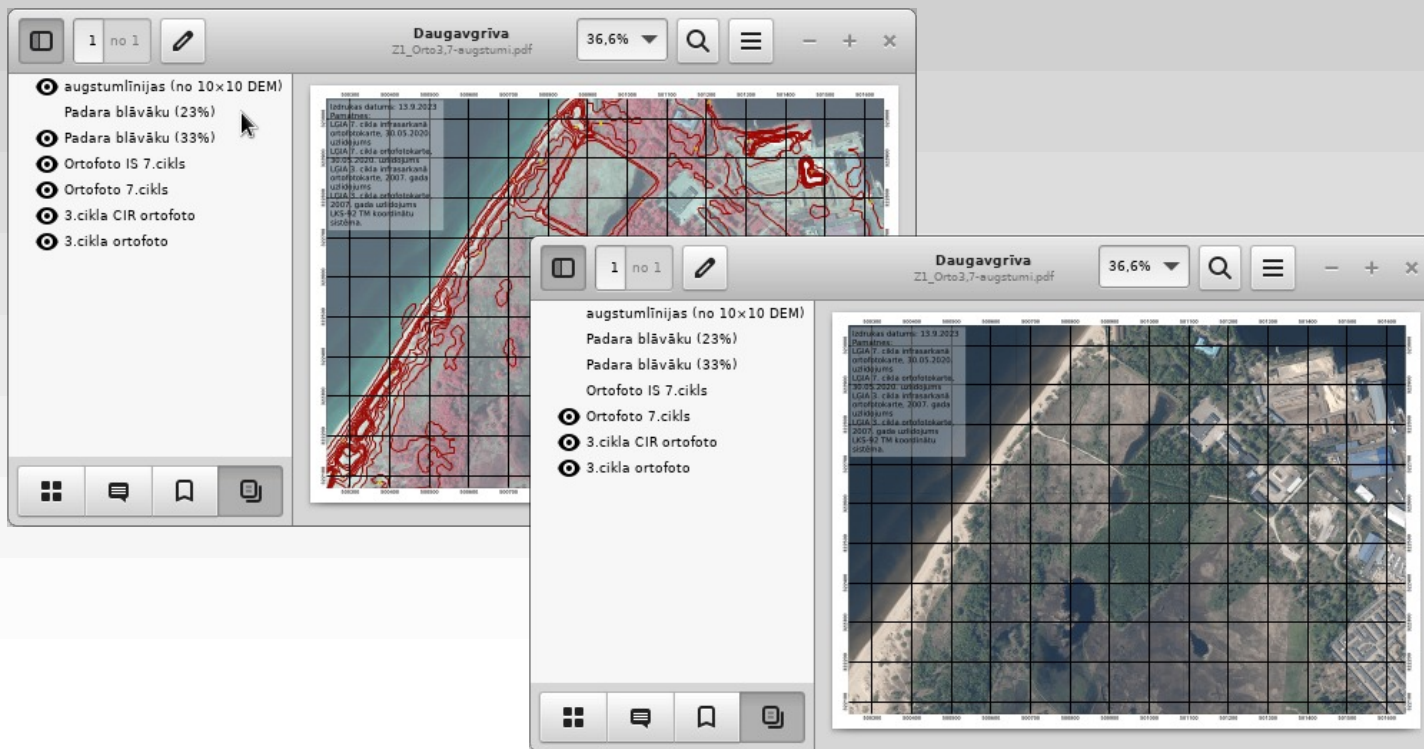


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vairākslāņu iespējas PDF datnēs

- Slāņos var būt gan rastrattēli, gan vektorattēli.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Vairums PDF datņu apskatei paredzētās programmas ļauj ieslēgt/izslēgt atsevišķus slāņus.

PDF slāņu atvēršana

- «*Inkscape*» sadala pa slāņiem un ļauj tos labot. Nesaprot koordinātas.
- Ielasot PDF datni programmā «*QGIS*»,
 - vektorgrafika tiek sadalīta pa vairākiem karšu slāņiem,
 - tiek ielasīta tikai augšēja rastrkarte, pie tam, tā tiek „sapludināta” ar tādiem tehniskiem slāņiem, ka grādu tīkls, mēroga lineāls un karšu leģenda.
- Lai varētu piekļūt visiem pieejamiem rastrkaršu slāņiem bez tehnisko slāņu piedevām, katrs slānis ir jāielasa atsevišķi.



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Atsevišķu *PDF* rastrkaršu slāņu ielasīšana ar «*QGIS*»

- Ar pieejamiem *PDF* datnes slāņiem var iepazīties izmantojot komandu „*gdalinfo*”, piemēram:
 - \$ *gdalinfo* -mdd LAYERS ZI_Orto3,7-augstumi.pdf
[..]
Metadata (LAYERS):
LAYER_00_NAME=augstumlīnijas_(no_10×10_DEM)
LAYER_01_NAME=Padara_blāvāku_(23%)
LAYER_02_NAME=Padara_blāvāku_(33%)
LAYER_03_NAME=Ortofoto_IS_7_cikls
LAYER_04_NAME=Ortofoto_7_cikls
LAYER_05_NAME=3_cikla_CIR_ortofoto
LAYER_06_NAME=3_cikla_ortofoto
[..]

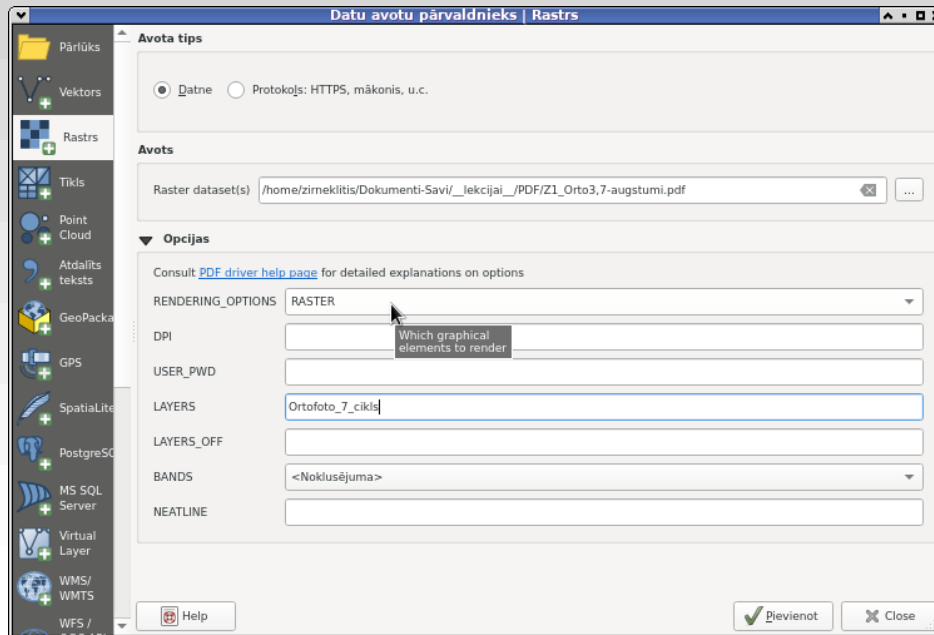


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Atsevišķu *PDF* rastrkaršu slāņu ielasīšana ar «*QGIS*»

- Pievienojot slāni, gan jāieraksta slāņa nosaukums, gan jānorāda, ka jāatveido tikai rastrkarte.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Koordinātu atbalsts *PDF* datnēs

- Uz šo brīdi nav pārāk daudz programmu, kuras saprot *PDF* kartēs izmantotās koordinātas.
- Datoros:
 - *Adobe Acrobat Reader*;
 - *QGIS*;
 - *Safe Software FME*.
- Viedierīcēs:
 - *Avenza Maps*;
 - *Qfield*.

Slāņu esamība un piesaiste koordinātām nav saistīti savā starpā. *PDF* dokuments var izskatīties pēc kartes ar vairākiem slāņiem, bet tajā var trūkt ziņas par koordinātām.

Koordinātas attiecas uz visu *PDF* lapu, arī tad, ja tajā ir vairākas kartes.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Datu pakalpojumi



Attālinātie dati

- Datubāzes „lokālajā tīklā” (nepieciešams serveris):
 - *PostGIS (PostgreSQL), MySQL/MariaDB, Oracle, MS SQL ...*
- Tīmekļa pakalpojumi balstīti uz atvērtiem standartiem:
 - *Web Map Service (WMS), Web Map Tiles Service (WMTS), Web Feature Service (WFS), Web Coverage Service (WCS).*
 - „Atvērtība” neattiecas uz pašiem datiem.
- Tīmekļa pakalpojumi balstīti uz slēgtiem standartiem.

Serveris lokālajā tīklā var būt tikpat labi tas pats dators, pie kura strādā, kā dators blakus istabā vai citā kontinentā.

Datu izplatīšanu nosaka licence. Dati var tikt izplatīti par maksu. Tie var nebūt publiski pieejami.



Tīmekļa pakalpojumi balstīti uz atvērtiem standartiem

- *Web Map Service (WMS)* (attēls).
- *Web Map Tiles Service (WMTS)* (iepriekš sagatavoti attēli).
 - Izstrādāja *The Open Geospatial Consortium (OGC)*.
 - Par pamatu ņemts *Tile Map Service Specification* (izstrādāja *The Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)*).

WMS – lietotājs saņem serverī pēc pieprasījuma sagatavotu rastrkarti. Iespējams mainīt koordinātu sistēmu, apvienot tikai pieprasītos slāņus, mainīt izšķirtspēju.

WMTS – lietotājs saņem serverī jau iepriekš sagatavotu rastrkarti. Ieguvums – ātrāka datu ieguve, mazāka servera noslodze. Trūkumi – nav piemērojams datiem, kuri bieži mainās; karte attēlota tikai noteiktos mērogos.

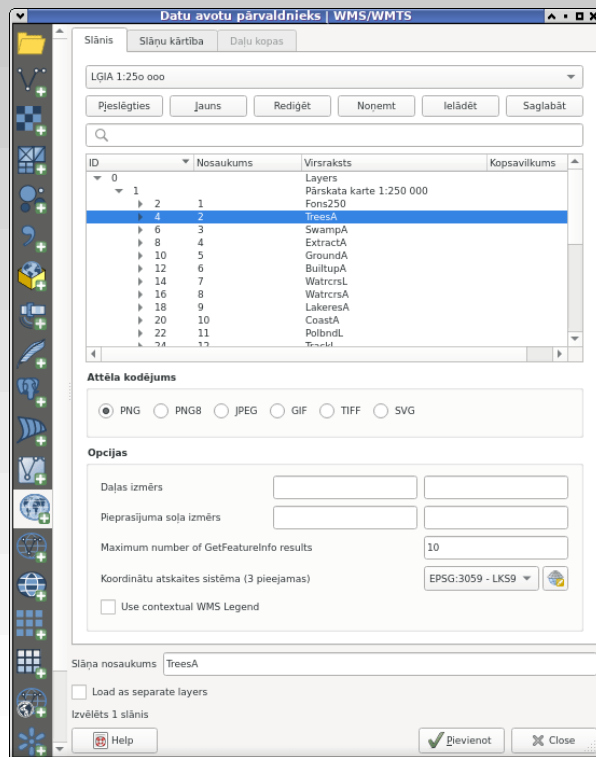
Serverī rastrkarte glabājas kā mazu attēlu (flīžu) kopums.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

WMS/WMTS dažādie attēlu formāti

- Atkarībā no servera konfigurācijas, var būt iespējams izvēlēties attēla formātu.
- *JPG* formāts ir piemērots ortofotokartēm un satelītainām.
- *PNG* formāts ir piemērots grafiskām kartēm.



PNG ir pilnkrāsas 24 bitu attēli.

PNG8 ir indeksēti 8 bitu attēli.

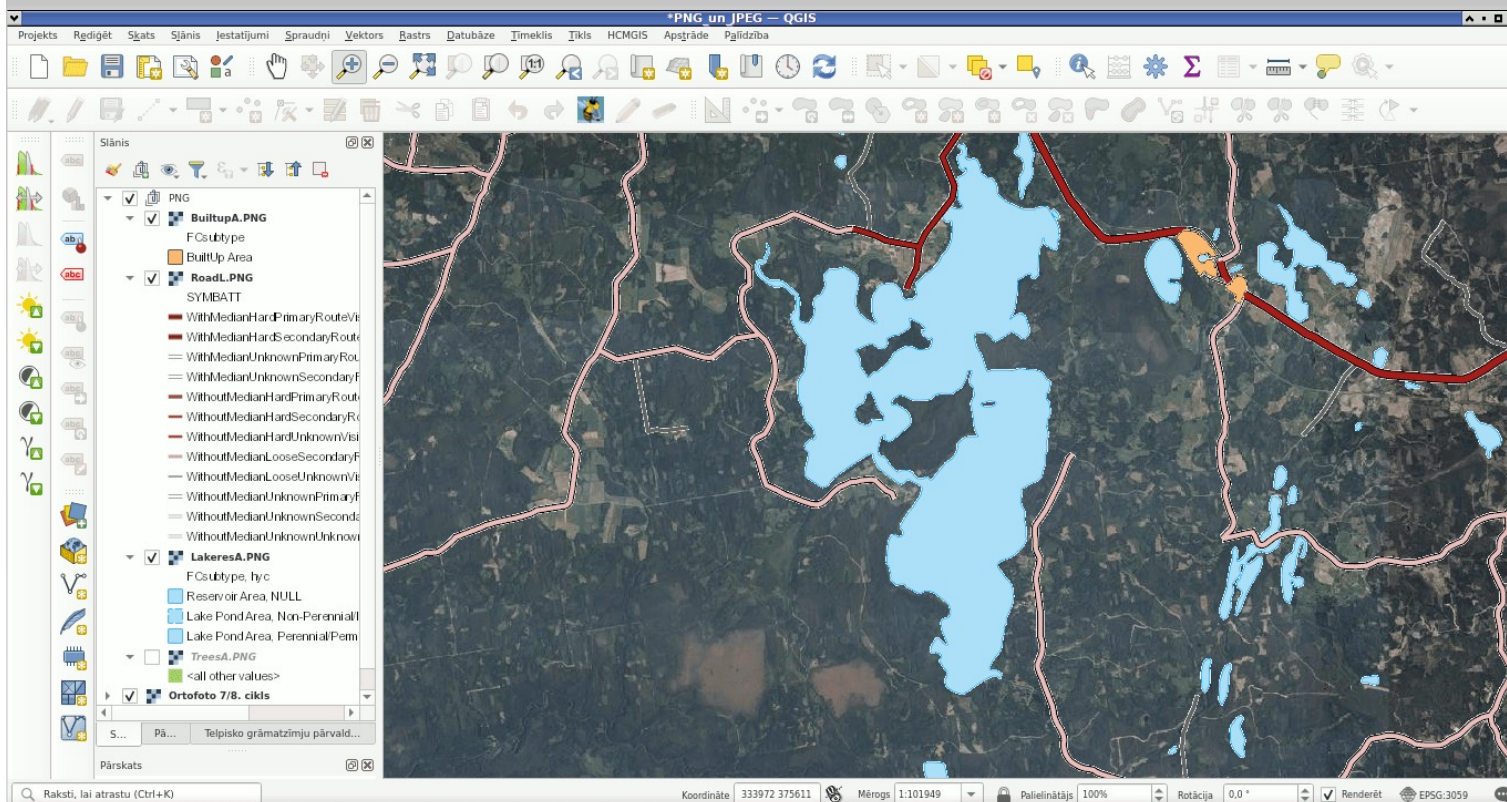
Pārējos formātus pielieto reti.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

PNG formāta kartes var būt caurspīdīgas. Tad tās var pievienot kā atsevišķus slāņus.

Piemēram tiek izmantota «LĢIA» „Latvijas Republikas pārskata karte mērogā 1:250 000” (WMS formātā).

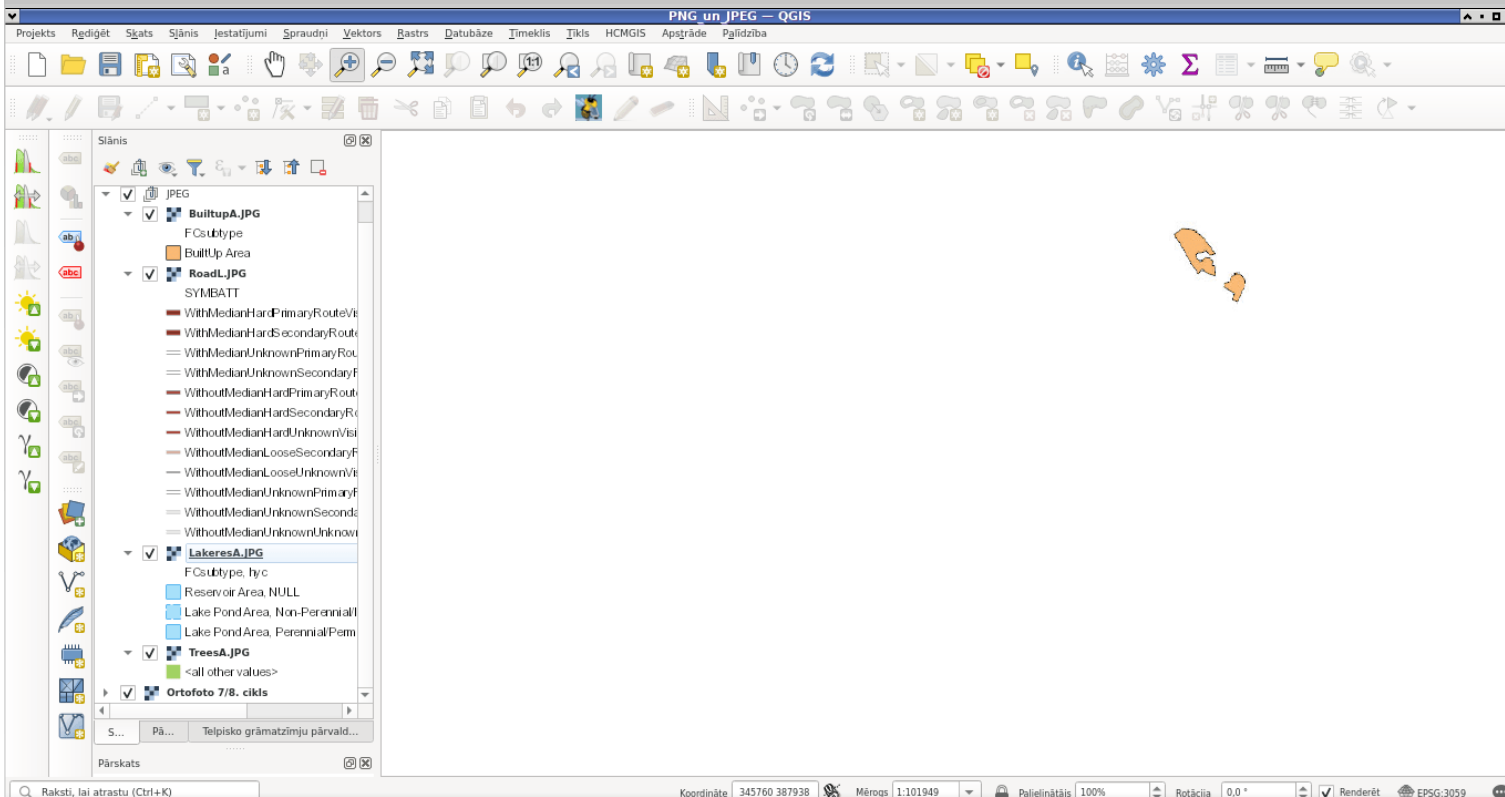
Pamatnē redzama ortofotokarte no «LVM Geo» WMTS servera.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

JPG formāta kartes nav caurspīdīgas.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

WMS / WMTS kartes var būt aptaujājamās

Uz serveri tiek nosūtītas interesējošā punkta koordinātas vai pikseļa atrašanās vieta attēlā. Atpakaļ tiek saņemti dati teksta formātā. Datu saturu un vai šāda aptauja maz iespējama nosaka pakalpojuma sniedzējs.

Identifikācijas rezultāti

Objekts: Vērtība: 0

Conditions for sea use from general legislation

Formāts: Html

FeatureInfoCollection - layer name: 'o'

Type	Type_Iv	Code	Name	Conditions	Comments	Area_sqkm	GeometryID	pUse	rstUse	rUse
Buffer zone of surveillance tower	Eksploatacijas aizsargjoslas teritorija ap militāro jūras novērošanas tehnisko līdzekļi	LV-INFR-05	Protection belt around military surveillance tower	Any construction is forbidden without a permit from Ministry of Defence	Defined in 20.05.2014. CM regulations No 246 "Regulations on the list of the technical means of navigation and technical means of military marine surveillance for the purpose of the state security, which requires the establishment of the protection zones, the width of the protection zones and the restrictions for the building activities therein" defines that within these protection zones no construction of buildings is possible without acceptance from the Ministry of Defence	154.84	Polygon	81	other-energy-radar	owl
Port areas	Ostu teritorija	LV-INFR-08	Freeport of Riga	CM regulations defining the border of the ports. Regulations of the local municipalities on ports (rules of the port)		67.44	Polygon	92	other-port	

(Atvasināta)
(clicked coordinate X) 503643
(clicked coordinate Y) 324082

Režīms: Layer Selection

Skats: Koks

Raksti, lai atrastu (Ctrl+K)

Koordināte: 503533 324027 Mērogs: 1:190627 Palielinājais: 100% Rotācija: 0,0° Renderēt EPSG:3059

Attēlā redzams pieslēgums Jūras telpiskais plānojuma 2019 (JTP) normatīvajā regulējumā noteiktie jūras izmantošanas nosacījumu (MSP02) kartēi.

https://dpps.viss.gov.lv/DPPS.REQ/URN_IVIS_100001_ISS-VIDM-MSP02_WMS_service-v1-0/guest/URN_IVIS_100273_LIC-E11898390C6DE34093A919985326EA8A?request=GetCapabilities&service=WMS



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tīmekļa pakalpojumi balstīti uz atvērtiem standartiem

- *XYZ* ir nosaukumu veidošanas princips, lai veidotu adreses *WMTS* un līdziniekiem.
 - *X*, *Y* un *Z* ir veseli skaitļi (vai burti).
 - *X* un *Y* norāda ailes un rindas numuru.
 - *Y* virziens dažādās sistēmās var atšķirties.
 - *Z* norāda kartes pietuvinājumu.
- *OpenStreetMap* flīžu servera adrese kā piemērs:
 - <https://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tīmekļa pakalpojumi balstīti uz atvērtiem standartiem

- *Web Feature Service (WFS)* (aptauojājama vektorkarte, var veidot savu simboloģiju).
- *Web Coverage Service (WCS)* (analizējama rastrkarte, piemēram, satelītainas vai virsmas reljefa karte, kurā pikseļi satur augstuma vērtību).

WFS – lietotājs saņem vektorkarti. Tajā var veikt aptaujas gan telpiskajos, gan atribūtdatos. Attēlošanai pielieto savu simboloģiju.

WCS – lietotājs saņem rastrkarti. Var pielietot karšu algebru. Attēlošanai pielieto savu simboloģiju. Dati var būt daudzdimensionāli.



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Tīmekļa pakalpojumi

- Dažādiem pakalpojumiem var būt viena un tā pati tīmekļa adrese, tādēļ jāzina ne tikai pieslēguma adrese, bet jāizmanto arī atbilstošais pieslēguma veids.
- Dažreiz ir būtiski norādīt arī pareizo saziņas versiju.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

QGIS „iedzimtās” vektorkartes



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

QGIS „iedzimtās” vektorkartes

- Tiek veidotas kā vietējās datnes
 - *Shapefile*;
 - *SpatiaLite*;
 - *GeoPackage*.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Daži to sauc par
„apveidfailetu”.



ESRI Shapefile



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile formāta vēsture



- Sens formāts.
- Formātu izveidoja *Environmental Systems Research Institute (ESRI)* pagājušā gadsimta 90-os gados.
- Formāts ir publiski pieejams:
„*ESRI Shapefile Technical Description
An ESRI White Paper—July 1998*”.

Formāta apraksta publiskā pieeja tomēr nenodrošina, ka visas programmas saprot un māk izmantot visas shapefile iespējas.

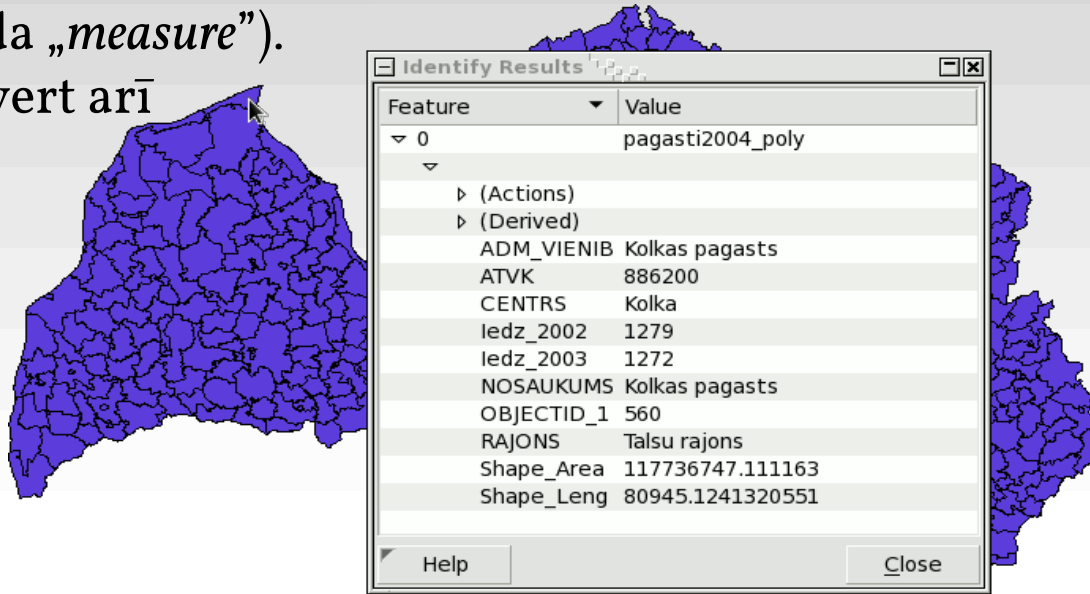


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpiskie dati un atribūtdati



- Telpiskie dati var būt vai nu 2- vai 3-dimensionāli (x, y, z).
- Var saturēt lietotāju brīvi izvēlētu vērtību m (no vārda „*measure*”).
To var uztvert arī kā ceturto dimensiju.



Nav gadījies bieži sastapt „ m ” vērtības izmantošanu.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile formāta „datnes” uzbūve



- Pamatdatnes:
 - *karte.shp* – telpiskie dati;
 - *karte.shx* – indeksa datne;
 - *karte.dbf* – atribūtdati.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Shapefile formāta „datnes” uzbūve



- Papildus datnes:
 - *karte.prj* – projekcijas datne;
 - *karte.cpg* – atribūtdatu tabulas teksta kodējums.
- Citas datnes:
 - *karte.qpj* – QGIS veidots projekcijas fails;
 - *karte.shp.xml* – ArcGIS veidotie metadati;
 - *karte.qmd* – QGIS veidotie metadati;
 - *karte.sbn* un *karte.sbx* – telpiskie indeksi (ArcGIS);
 - *karte.qxi* – telpiskie indeksi (QGIS);
 - var būt vēl citas piederīgas datnes.

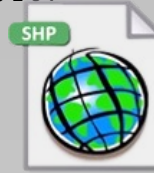
Teorētiski pašā DBF datnē var saglabāt teksta kodējuma nosaukumu, bet parasti tas izpaliek. Tā vietā var lietot CPG datni.

*.sbn un *.sbx var radīt nepatīkšanas, ja vienu un to pašu datni pamīšus labo gan „ArcGIS”, gan ar kādu ne-ESRI produktu. Programmām var veidoties dažāda izpratne par to, kas ticis pievienots, dzēsts un labots. Ir gadījumi, kad šīs abas datnes traucē pat tikai apskatīt visus kartes vienumus. Tādēļ šīs indeksa datnes, ja kartes paredzēts lietot ārpus ESRI programmatūras, jādzēš. Tas, protams, neattiecas uz *.shx datni!



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile formāta telpiskie dati



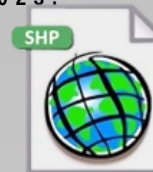
- Vienā *shapefile* datnē **vienlaicīgi var būt tikai:**
 - **punktveida** objekti (*points*),
 - **līnijveida** objekti (*lines*),
 - **laukumveida** objekti (*polygons*).
- Datnē var glabāties nesakārtoti vektordati (pārklāties laukumi utt.).
- Topoloģijas izveidi un uzturēšanu nodrošina izmantotā programma.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Teksta kodējumi (daži piemēri)



UTF-8 katrs nelatīņu burts rakstās ar diviem simboliem, attiecīgi vajag platāku lauku. Piemēram, vārdā „šķēres” ir 9 simboli.

<i>Kodējuma veids</i>	<i>ID</i>	<i>Valodu grupa</i>
ANSI Windows-1252	1252	Rietumeiropas
ANSI Windows-1257	1257	Baltijas
Unikods UTF-8	65001	



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile atribūtdatu labošana



- *QGIS*
Labot saturu atsevišķi katram objektam.
- *QGIS*
Slāņa īpašības/Lauki (ļauj labot tabulas struktūru).
- *QGIS*
Atribūtdatu tabula (ļauj labot tabulas saturu).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile atribūtdatu labošana



- Ar *Ooo.Calc (LibreOffice Calc)*.
- Ar *MS Office Excel* (līdz 2003. ieskaitot).
- Ar kādu datu bāzu vadības sistēmu, kas lasa un raksta atbilstošās versijas (*Dbase IV/FoxBase*) *DBF* datnes.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

DBF datnes labošana ārpus QGIS



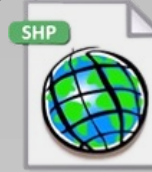
- Nedrīkst izmest vai pievienot jaunus ierakstus
- Nedrīkst mainīt ierakstu secību
- Var pievienot jaunus laukus
- Var dzēst laukus
- Var mainīt lauku garumu un secību



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

dbf uzbūve



- Pieļaujamo lauku veidi:
 - Teksts: C,254.
 - Vesels skaitlis: N,9,0 (4 baiti).
 - Daļskaitlis: N,19,17 (8 baiti, peldošā komata skaitlis)
(*OpenOffice.org* pieļauj 19,15).
 - Jā/Nē lauks: L (viena simbola lauks, kurš pieņem tikai ieraksta vērtības 'T', 'F', 'Y' un 'N' (piem., *QGIS*) vai 'I' un 'O' (piem., *ArcGIS*)). Tiešā veidā izveidot šo lauku nepiedāvā ne *QGIS*, ne *ArcGIS*.
 - Datums: D (8 simboli, ievadlaukā – 10 simboli).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile formāta priekšrocības



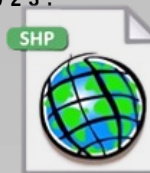
- Atvērts formāts.
- Lielākā daļa ĢIS programmu to saprot.
- Vienkāršs pēc savas struktūras.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Shapefile formāta ierobežojumi

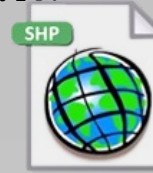


- Pamatā tie ir *DBF IV* formāta ierobežojumi:
 - **neuztur .NULL.** (NaN) vērtību (**0 != .NULL.**);
 - **lauku nosaukumā** var būt tika **10 simboli** (latīņu burti + cipari + „_”);
 - var būt tikai **255 lauki**;



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Shapefile formāta ierobežojumi



- *DBF IV* formāta ierobežojumi (turpinājums):
 - uzturētie datu veidi:
 - peldošā komata skaitļi (13 simboli), kurus pieraksta kā tekstu;
 - veseli skaitļi (4 vai 9 simboli);
 - datums (8 simboli), kuru pieraksta kā tekstu;
 - teksts (ne vairāk kā 254 simboli).
- Tikai viena atribūtdatu tabula.
- **.dbf* un **.shp* datņu (katras) **izmērs nedrīkst pārsniegt ~2 gigabaitus** ($2^{31} - 1 = 2\ 147\ 483\ 647$ bitus).

Ja reālos skaitļos pieraksta kā tekstu:

- aizņem daudz vietas;
- ja cipari vairāk kā 12, tad skaitlis tiek noapaļots.

Laikam nav speciāla lauka.

Diemžēl ir ESRI produkti, kuri pieļauj formāta aprakstam neatbilstošu datņu veidošanu, pārsniedzot datņu izmēra ierobežojumus. Kad tādu datni mēģina pievienot «QGIS» projektam, tiek attēlota tikai daļa no datnē esošajiem objektiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Pielietojums

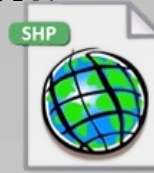


- Ministru kabineta noteikumi Nr.940
Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un
apsaimniekošanas kārtību, to aizsardzību, kā arī
mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu
(spēkā esoši, 29.10.2020)



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Pielietojums



- Ministru kabineta noteikumi Nr.940
 - [..]

15. Eksperts veic pārbaudi dabā un iesniedz atbildīgajai institūcijai atzinumu, kura saturs atbilst normatīvajiem aktiem sugu un biotopu aizsardzības jomā, kā arī mikrolieguma kartoshēmu digitālā veidā vektordatu formā (.gml, .dwg, .dxf, .dgn vai **.shp** datņu formā) LKS-92-TM koordinātu sistēmā. Eksperts atzinumā ietver šo noteikumu 13.punktā minēto izvērtējumu.
 - [..]

Izcēlums mans.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

QGIS piedāvātās papildus iespējas



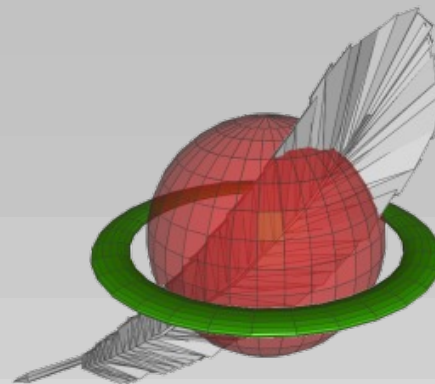
- «QGIS» saprot ZIP formātā kompresētas *Shapefile* datnes.
- Būtisks ir datņu vārda paplašinājums, jo pēc tā «QGIS» izvēlās, kādā veidā ZIP formāta datni atvērt:

Datnes vārds	SHP datņu skaits	atvēršanas veids	Piezīmes
*.shz	1	ESRI Shapefile	Ielasa tikai tās <i>shpefile</i> datnes, kuras ir arhīva pamatdirektorijā. Slāņus iespējams labot. Labošanai izmanto pagaidu datnes.
*.shp.zip	≥ 1	ESRI Shapefile	
*.zip	≥ 1	/vsizip	<i>Shapefile</i> datnes var atrasties dažādās arhīva direktorijs. Slāņu labošana nav iespējama.

Ja *shapefile* datne ar paplašinājumu *.zip saspiesta izmantojot SOZip (Seek-Optimized ZIP) formātu, tad to var labot.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

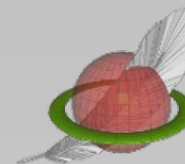


Spatialite datubāze



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

SpatiaLight vēsture



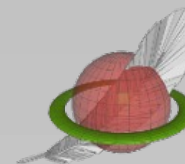
- Salīdzinoši jauns formāts.
- Balstas uz *SQLite* datubāzi (pamatautors *Dwayne Richard Hipp*).
- Formātu un atbilstošās bibliotēkas *Alessandro Furieri* sāka veidot 2008. gadā.
- <http://www.gaia-gis.it/gaia-sins/>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

SpatiaLite

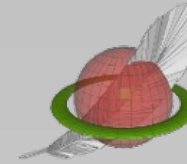


- Viena datne, viens vai vairāki slāņi.
- Gan vektorkartes, gan rastrkartes.
- Ilgu laiku bija viens no diviem QGIS „iedzimtajiem” datņu formātiem (otrs ir *Shapefile* formāta datnes).
- Sākot no 2013. gada, ESRI „ArcGIS Desktop” (10.2) atbalsta *SpatiaLite*.
- Telpiskos datus *SpatiaLite* formātā var izmantot arī „AutoCAD Map 3D” lietotāji.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Spatialite telpiskie dati

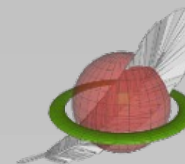


- Katrs telpisko datu veids savā slānī:
 - punkti (*points*);
 - līnijas (*lines*);
 - daudzstūri (*polygon*);
 - punktu grupas (*multipoints*);
 - līniju grupas (*multilines*);
 - daudzstūru grupas (*multipolygon*);
 - rastrkarte.
- Vienā datubāzē var būt vairāki, dažāda veida slāņi.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Spatialite ēnas puses



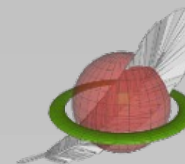
- Aizvien vēl attīstās. Pašlaik 5. versija. (5.0.1, 2021.07.07). *Android OS* pieejama tikai 4.3.0 versija.
- Rastru glabāšanai paralēli izmanto veco *libRasterLite* versiju 1.1g (2013.05.05), kuru pamazām aizstāj ar *libRasterLite2* (pašlaik 1.1.0-beta1, 2020.08.24).
- Kompilējot *GDAL* ir jānorāda, lai tiktu iekļauts *SQLite* atbalsts. Jābūt pieejamām *librasterlite2* un *libspatialite* bibliotēkām.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Spatialite nākotne



- Visticamāk, šo formātu **aizstās *GeoPackage*** formāts.
- Uz šo brīdi darbībā pierādījies, ka «*ArcGIS Desktop*» 10.8.2 labāk saprot ***Spatialite*** formātu nekā *GeoPackage*.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Ģeosainis.



GeoPackage



Īsumā par *GeoPackage*



OGC – Open Geospatial Consortium.

- OGC izstrādāts atvērtais standarts telpiskiem datiem.
- Pirmo reizi publicēta 2014. gadā.
- Balstās uz *SQLite* 3.
- Uztur vektor-, rastr- un atribūtdatus.
- Metadatu glabāšanai tiek izmantotas divas tabulas. Vienā tabulā tiek ierakstīti metadati, otra nodrošina metadatu sasaisti ar atbilstošiem slāņiem.
- Lielākais izmērs ~140Tb, tā kā datnes izmēru ierobežo datņu sistēma nevis formāts.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Īsumā par *GeoPackage*



- Pieņemtais datnes vārda paplašinājums – „.gpkg”.
- Standarta apraksts:
<http://www.geopackage.org/spec/>
- SQLite uzturētie datu veidi:
<https://www.sqlite.org/datatype3.html>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GeoPackage vektorkartes



- Katrs ģeometrijas veids savā slānī:
 - punkti (*points*);
 - līnijas (*linestrings*);
 - daudzstūri (*polygons*);
 - punktu grupas (*multipoints*);
 - līniju grupas (*multilinestrings*);
 - daudzstūru grupas (*multipolygon*);
 - rastrkarte.
- Vienā datubāzē var būt vairāki slāņi.

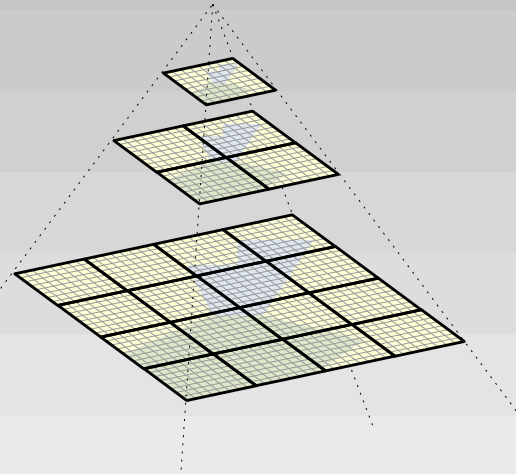


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

GeoPackage rastrkartes



- Rastrkartes glabājas kā sadalīti attēli piramīdās (*a tile-based pyramid structure*).
- Gabaliņiem (*tiles*) tiek izmantots *JPG* vai *PNG* formāts.
 - Sastopams arī *WebP* formāts, bet tas nav iekļauts *GeoPackage* pamatspecifikācijā – nepieciešams papildinājums „*WebP extension*”.



tile – flīze
Lai arī rastrkartes var ievietot *GeoPackage* datubāzē, labāk tās tomēr glabāt tam piemērotākos datņu formātos.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GeoPackage atribūtdati



- Var būt dažādi datu veidi, atbilstoši *SQLite* bibliotēkas uzturētajiem (uzskaitīti pamatveidi):
 - teksts (*text*);
 - veseli skaitļi (*integer*);
 - daļskaitļi (*real*);
 - binārie dati (*BLOB – a binary large object*);
 - loģiskie (*boolean*, glabājas ka *integer* (1 vai 0));
 - laiku pieraksta kā *text*, *real* vai *integer* datus.
- Saprot ierakstu, kas apzīmē „nav datu” (*NULL*).

blob – lāse, kukurznis, pikucis – vārdu spēle. Norāda uz šī datu veida „izplūdušo” dabu. Iespējams glabāt gandrīz jebko, tai skaitā datnes nepārmainītā formātā, piemēram, dažāda formāta dokumentus, fotogrāfijas u.t.t..

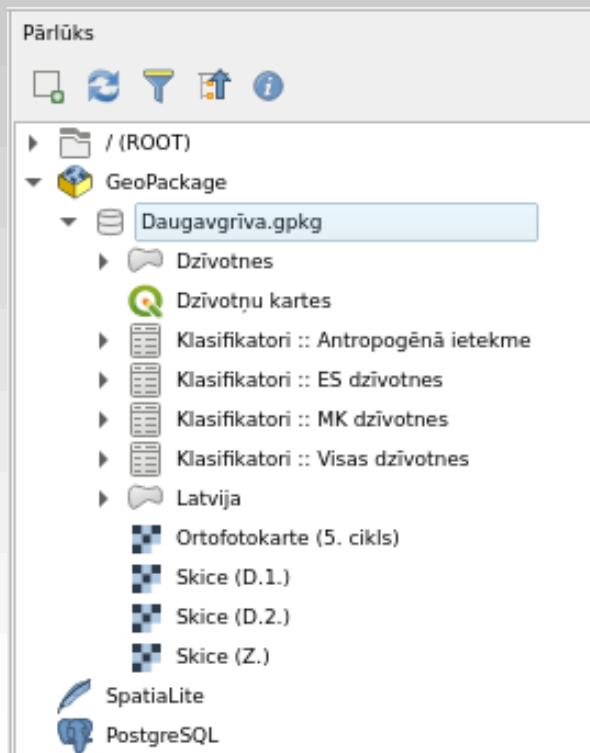


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

QGIS piedāvātās iespējas



No tā visa citas programmas
prot izmantot tikai karšu slāņus
un tabulas.



- «QGIS» ļauj pilnīgi visu – karšu slāņus, atribūtdatu un citas tabulas, simbolus un pašus «QGIS» projektus – saglabāt *GeoPackage* datubāze.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Slāņu (tabulu) vārdi



- «*SQLite*» ierobežojums – tabulas vārds nedrīkst sākties ar „*sqlite_*”. Iespējams, ka līdzīgi nedrīkst sākties ar „*gpkg_*”, jo tā sākas sistēmas tabulu nosaukumi.
- «*ArcGIS Desktop*» kļūdainie ierobežojumi.
 - Piemēri atļautiem (kvadrātiekvavas neskaitās):
 - [**abc123**], [**abc_123**], [**_123abc**].
 - Piemēri neatļautiem (kvadrātiekvavas neskaitās):
 - [**123abc**], [**abc-abc**], [**abc.abc**].



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GeoPackage pielietojums



- Diezgan daudzas programmas nodrošina darbu ar *GeoPackage*.
- Vektoru atbalsts jau no **GDAL** 1.11. versijas Lasīt/rakstīt +rastra atbalsts sākot no 2.0. Vēlams lietot vismaz 2.2. versiju.
- **QGIS** lasa/raksta vektordatus sākot no 2.10.1. versijas. Rastra datus sākot no 2.18. versijas.
- **ESRI ArcGIS Desktop** lasa/raksta vektorus sākot no 10.2.2. versijas. Rastra atbalsts sākot 10.3 versijas. **ArcGIS Pro** lasa vektorus sākot no 1.1. versijas. Rastra atbalsts sakot no 2.0 versijas.

Ar laiku GeoPackage varētu aizstāt ESRI Personal GeoDataBase (Personal GDB), ja vispār tas būs vajadzīgs. Pašlaik pamatformāts darbvirsmas ESRI produktos ir File GeoDataBase (File GDB), pilnībā aizstājot **kādreiz** lietoto Personal GDB. «ArcGIS Pro» lietotājiem ir iespēja lietot uz SQLite balstīto „Mobile Geodatabase”.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GeoPackage pielietojums



- <https://www.geopackage.org/implementations.html>
- Ne visi atbalsta šo formātu. *GPKG* neatbalsta:
 - *Bentley Systems* produkti, piemēram, *Microstation*.
 - *Autodesk* produkti, piemēram, *AutoCAD*.
 - ...



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

GeoPackage pielietojums



- Ģeotelpisko datu apmaiņas formātus nosaka EP direktīva 2007/2/EK (2007. gada 14. marts), ar ko tika izveidota Telpiskās informācijas infrastruktūra Eiropas Kopienā (**INSPIRE**), un tās pavadošās regulas.
 - *INSPIRE media-types register*
<https://inspire.ec.europa.eu/media-types/application>
 - *Media subtype name: geopackage+sqlite3*
 - (registered 2018-08-10, last updated 2018-08-10)
 - *Intended usage: Common*

Balstoties uz EP direktīvu, šim vajadzētu būt vienam no formātiem, kuru valsts iestādēm jāpieņem arī Latvijā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

QGIS nepilnības



- «QGIS» metadatus māk pievienot tikai veidojot **jaunu vektorkaršu** slāni. Labot jau esošus slāņu metadatus ar «QGIS» pagaidām nav iespējams.
- Rastrkaršu metadati netiek saglabāti.

Metadatu labošanai un pievienošanai var izmantot programmas, kuras māk darboties ar SQLite 3 datubāzēm, piemēram, «DB Browser for SQLite». Protams, kādas lietotāja **paviršības (vai nezināšanas) dēļ**, ar šādām programmu labojamo **datubāzi var padarīt nelietojamu**.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

ESRI Geodatabase (GDB)



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

ESRI ArcGIS

- *Geodatabase* ir pamatformāts telpisko datu glabāšanai *ESRI* produktos.
- Vecākas versijas *ArcGIS* programmatūra var nesaprast jaunāku versiju *Geodatabase* formātus.
- <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/geodatabases/types-of-geodatabases.htm>

Protams, satelītainas tajā nav jāglabā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Ģeodatubāzes (ĢDB)

Atšķiras ar glabāšanu veidu,
ietilpību, iespējām,
licencēšanu.

- Vienlietotāja:
 - Failu ĢDB (**FileGDB**)
(labā ziņa – formāts nav mainījies kopš 10.1 versijas);
 - Personīgā ĢDB (**Personal GDB**) (**šo nelietot!**)
 - Mobilā ĢDB (**Mobile GDB**) (tikai «ArcGIS Pro»).
- Daudzlietotāju (atsevišķa DB vadības programmatūra - *Db2, Informix, SQL Server, Oracle, PostgreSQL*):
 - Uzņēmuma ĢDB (*Enterprise GDB*);
 - Darba grupas ĢDB (*Workgroup GDB*);
 - Darbavietas ĢDB (*Desktop GDB*).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Geodatabase

- *Feature class.*
- *Feature dataset.*
- *Topology.*
- *Raster dataset.*
- *Raster catalog.*
- *Mosaic dataset.*
- *Locator.*
- *Terrain.*
- *Schematic dataset.*
- *Geometric network.*
- *Network dataset.*
- *Relationship class.*
- *Table.*
- *Annotation.*
- *Dimension.*
- *Toolbox.*



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Ģeodatubāze

- Vektordati, vektordatu kopas, vektordatu topoloģija.
- Rastrdati, rastrdatu saraksti, rastrdatu mozaīkas.
- Adrešu DB (ģeokodēšana).
- Virsmas (neregulārs trīsstūru tīkls, TIN).
- Tīklveida struktūras, ar un bez virziena.
- Dažādu objektu savstarpējā saistība.
- Atribūtdati (atsevišķas tabulas).
- Apraksti, izmēri.
- Darbarīki, funkcijas.

- Apraksti – paskaidrojumi kartē.
- Izmēri – aprakstu paveids, kas norāda dažādu objektu izmērus.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Dažas *GeoDataBase* priekšrocības

- Objektorientēta pieeja.
- Iespējams izveidot topoloģiskos noteikumus.
- Viss (dati, savstarpējās saistības, iespējamās darbības utt.) glabājas vienuviet.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Dažādu ĢDB trūkumi

- Dažas pieejamas tikai *Windows* lietotājiem:
 - *Workgroup GDB* un *Desktop GDB* – *MS SQL Server Express*;
 - Personīgā ĢDB – *Microsoft Access*;
- Ne-*ESRI* lietotājiem ir ierobežota iespēja izmantot *FileGDB*.
- Ne visi *ESRI* produkti saprot visas ĢDB, piemēram, «*ArcGIS Explorer*» nelasīja *Personal GDB*, *Mobile GDB* ir lietojama tikai ar «*ArcGIS Pro*» (sākot no 2.7 versijas).

Pēdējā „*ArcGIS Explorer*” versija ir no 2013. gada. Tajā laikā jau bija „*ArcGIS Desktop*” 10.1. versija.
(<https://resources.arcgis.com/en/communities/arcgis-explorer-desktop/>)



ESRI Personal GeoDataBase



- Balstīta uz *Microsoft Access* (= > pamatā pieejams tikai *Windows* lietotājiem).
- Formāts: *Microsoft Access* datubāzes datne (***.mdb**).
- **Ierobežots apjoms (2 Gb datne, bet ir būtisks ātrdarbības kritums, ja fails ir lielāks par 250 Mb).**
- *Personal GDB* ir formāts bez nākotnes. **To neatbalsta ESRI 64 bitu programmatūra, tai skaitā «ArcGIS PRO».**
- *ESRI* pārstāvji iesaka tās vietā izmantot *FileGDB*.
- *GeoPackage* varētu nākt *Personal GDB* vietā? Par to gan liek šaubīties «*ArcGIS PRO*» videi pieejamā *Mobile GDB*.

[https://
desktop.arcgis.com/en/
arcmap/latest/manage-data/
geodatabases/types-of-
geodatabases.htm](https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/geodatabases/types-of-geodatabases.htm)

[https://pro.arcgis.com/en/
pro-app/latest/tool-
reference/tool-errors-and-
warnings/001001-010000/
tool-errors-and-warnings-
01301-01325-001324.htm](https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/tool-errors-and-warnings/001001-010000/tool-errors-and-warnings-01301-01325-001324.htm)

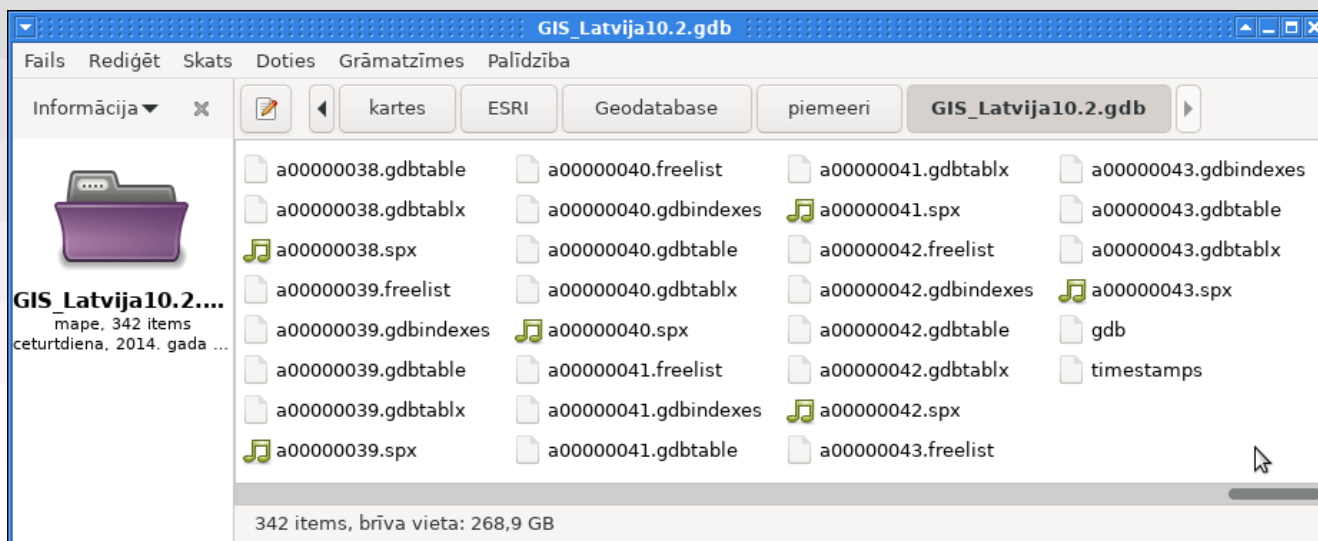


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

ESRI File GeoDataBase

- Direktorijs (mape) ar datnēm binārā formātā.
- *FileGDB* nosaukums ir direktorijas vārds. Direktorijas vārdam ir paplašinājums **.gdb*.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

FileGDB trūkumi

- Slēgts formāts. Sākotnēji bija pieejams tikai, izmantojot *ESRI* izplatītās bibliotēkas (daļa ir maksas).
- Ne visi dati pieejami, izmantojot *ESRI* izplatītās bibliotēkas (pilnvērtīgi *GDB* var izmantot tikai no *ESRI* programmatūras).
- 10. versija *ArcGIS* produktu veidotās *FileGDB* ir atšķirīgas no ar 9. versijas veidotajām.
- *ESRI* izplatītais API (*FileGDB* piekļuves bibliotēka) pieejams tikai 10.x versijai.

Sliktā vēsturiskā pieredze ar *ESRI* slēgtajiem formātiem. Mūsdienās lielākā daļa *ESRI* programmu nemāk izmantot *ESRI Coverage* – kādreiz pamatformātu, kurā glabāt topoloģiski sakārtotus telpiskos vektorformāta datus kopā ar atribūtdatiem. «*ESRI ArcGIS*» 9.x un 10.x pamatversijas nelasa „*ArcInfo Coverage*”, kurš veidots ar «*ArcInfo*» 6, vai vecāku. Lai varētu ielasīt šajā formātā saglabātus datus, ir jāpērk papildus modulis.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

OpenFileGDB – drošības spilvens lietotājiem

- Atvērtā koda dzinis, kas iekļauts *GDAL* bibliotēkā.
- Patreizējie trūkumi:
 - tikai lasīšanai;
 - nemāk izmantot telpiskos indeksus;
 - nesaprot kompresētus datus (*CDF – Compressed Data Format*);
 - tāpat kā *ESRI* izplatītais dzinis, nelasa rastra datus.

Šādas programmatūras esamība ļauj cerēt, ja, kaut kāda iemesla pēc, lietotājam vairs nav pieejami atbilstošā *ESRI* programmatūra, dati paliks pieejami.



***OpenFileGDB* dziņa galvenās priekšrocības**

- Lasa gan 9., gan 10. versijas *FileGDB*.
- Lasa jebkurā projekcijā saglabātus datus.
- Iecietīgāks pret bojātām datnēm.
- Nav atkarīgs no slēgtā koda risinājumiem.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

ESRI Mobile Geodatabase

SQLite

- Sākts ieviest ar «ArcGIS Pro» 2.7.
- Balstās uz SQLite 3.
- Datnes izmērs līdz 2 Tb.
- Pieņemtais datņu paplašinājums „*geodatabase*”.
- Neatbalsta rastrdatus.
- Telpisko datu glabāšanai tiek izmantota slēgtā koda ESRI „*ST_GEOMETRY*” bibliotēka.
- Pašlaik pieejama **tikai** «ArcGIS Pro» lietotājiem.

Tas, ka tiek izmantots atvērtā koda datu bāzes formāts, vēl nenodrošina datu lasāmību citās programmās. Bez „*ST_GEOMETRY*” bibliotēkas datiem piekļūt nevar.



Telpisko datu digitālā apstrāde

Papildus uzzīņai



TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

PDF formāta dokumenti

- **Programmatūru rokasgrāmatas**
- Adobe Open Standards :: TIFF
<https://developer.adobe.com/content/dam/udp/en/open/standards/tiff/TIFF6.pdf>
- ESRI Shapefile Technical Description, An ESRI White Paper — July 1998
<https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
- OGC WMTS and OSGeo TMS standards: motivations, history and differences
<http://2010.foss4g.org/presentations/3653.pdf>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tīmekļa vietnes un lapas

Katram pašam jāizvērtē katras lapas ticamību!

- ArcGIS Pro :: Documentation :: Load ST_Geometry to a mobile geodatabase for SQL access
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/geodatabases/manage-mobile-gdb/enable-stgeometry-extension-for-sql.htm>
- ArcGIS Pro :: Documentation :: Mobile geodatabases
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/geodatabases/manage-mobile-gdb/mobile-geodatabases.htm>
- ArcGIS Pro :: Documentation :: Supported data types and items
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/help/projects/supported-data-types-and-items.htm>
- ArcGIS Pro :: Documentation :: Types of geodatabases
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/geodatabases/overview/types-of-geodatabases.htm>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tīmekļa vietnes un lapas

- ArcGIS Pro :: Documentation :: What's new in ArcGIS Pro 2.0
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.6/get-started/whats-new-in-arcgis-pro-2-0.htm>
- Bentley - Product Documentation
<https://docs.bentley.com/LiveContent/index.html>
- GDAL documentation :: Raster drivers
<https://gdal.org/drivers/raster/index.html>
- GDAL documentation :: Vector drivers
<https://gdal.org/drivers/vector/index.html>
- GDBmobile, ESRI Mobile Geodatabases
https://sql4arc.com/doc/sql/gdbmobile,_esri_mobile_geodatabases.htm
- GeoJSON
<https://geojson.org/>
- The GeoJSON Specification
<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7946>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tīmekļa vietnes un lapas

- Google for Developers :: WebP :: An image format for the Web
<https://developers.google.com/speed/webp>
- Google for Developers :: KML Reference
<https://developers.google.com/kml/documentation/kmlreference>
- JSON (JavaScript Object Notation)
<https://www.json.org/>
- The JSON data interchange syntax :: ECMA-404
<https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-404/>
- Look at Mobile Geodatabases go! (What's new in Pro 2.7)
<https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-pro/data-management/look-at-mobile-geodatabases-go-whats-new-in-pro-2-7/>
- Open Geospatial Consortium :: GeoPackage
<https://www.geopackage.org/>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tīmekļa vietnes un lapas

- Open Geospatial Consortium :: GeoTIFF Standard
<https://www.ogc.org/standards/geotiff>
- Open Geospatial Consortium :: KML
<https://www.ogc.org/standard/kml/>
- Open Geospatial Consortium :: Standards
<https://www.ogc.org/standards>
- Open Geospatial Consortium :: OpenGIS WMTS Implementation Standard
<https://www.ogc.org/standard/wmts/>
- Overview of JPEG 1
<https://jpeg.org/jpeg/index.html>
- Overview of JPEG 2000
<https://jpeg.org/jpeg2000/index.html>
- W3C :: Portable Network Graphics (PNG) Specification
<https://www.w3.org/TR/PNG/>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.07. Datu savietojamība :: Datņu formāti :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Paldies par uzmanību!



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.