

Rastrkaršu piesaiste koordinātām



Kārlis Kalviškis

12.02.2021

Telpisko datu digitālā apstrāde

Koordinātu pieraksts rastrkartēs

- GeoTIFF
- BIL – Band Interleaved by Line (satelītainas)
- ECW – Enhanced Compressed Wavelet (ERDAS)
- ESRI Grid (gan ASCII, gan binārais)
- JPG2000
- MrSID
- SpatiaLite
- ..

SpatiaLite datu bāzē var glabāt gan vektorkartes, gan rastrkartes.



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Koordinātu pieraksts atsevišķā failā

- *World* fails.
- Metadatu palīgfails.
- «*MapInfo*» *tab* fails.
- ...



© *Kārlis Kalviškis, 2020.*

World faila vārda veidošana

- 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”.

Telpisko datu digitālā apstrāde

World faila piemērs ar paskaidrojumiem:

2.9333333333333333	(šūnas izmērs A-R virzienā (x ass))
0	(sašķiebums pa y asi)
0	(sašķiebums pa x asi)
-2.9333333333333333	(šūnas izmērs D-Z virzienā (y ass))
624801.4666666667	(augšējā kreisā stūra šūnas centra x koordināta)
200478.5333333333	(augšējā kreisā stūra šūnas centra y koordināta)

$$X_k = r_5 + X_p * r_1 + Y_p * r_3$$

$$Y_k = r_6 + Y_p * r_4 + X_p * r_2$$

(X_k, Y_k – koordinātas;
 r_n – vērtība World faila n -tajā rindā;
 X_p, Y_p – pikseļa vieta attēlā.)

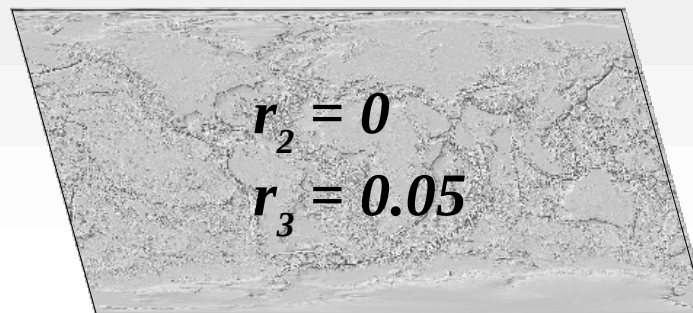
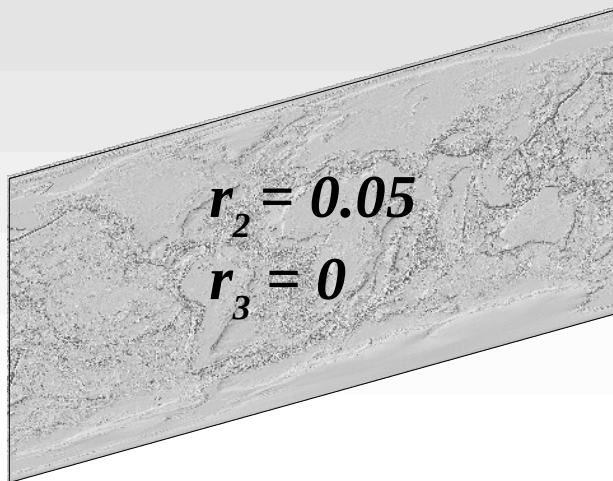
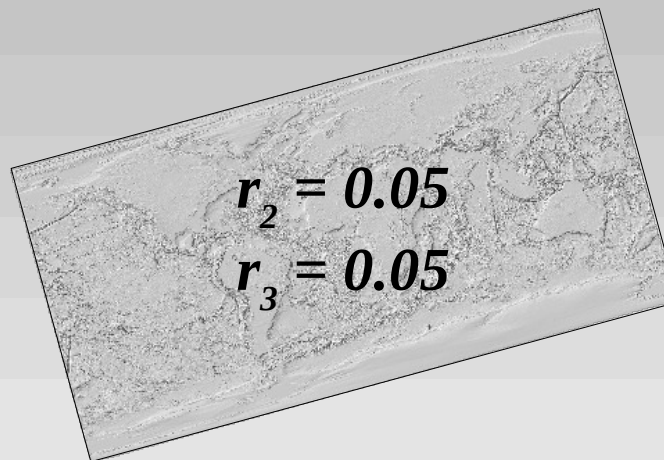
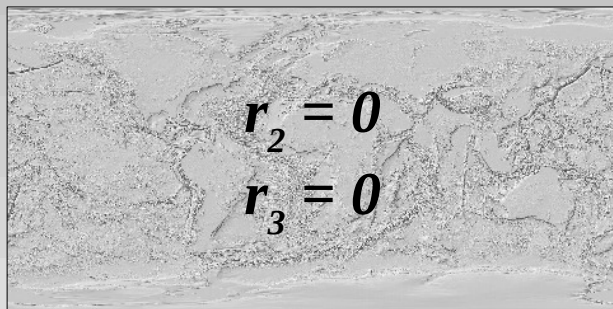
(Afinā transformācija ar 6 parametriem)



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

World faila 2. un 3. rindiņas vērtības



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Metadatu palīgfails

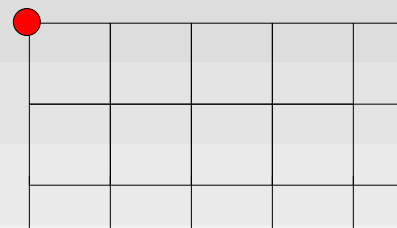
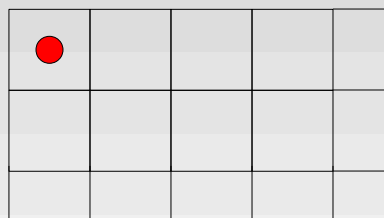
- *.aux.xml
- Glabājas dažāda informācija, tai skaitā tur var būt:
 - ziņas par izmantoto projekciju;
 - kartes novietojums telpā.



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Sākumpunktu dažādašais novietojums

- *World* faila piesaiste
- *QGIS* rastra slāņa īpašības / metadati



Telpisko datu digitālā apstrāde

*.aux.xml piemērs

```

<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"]],AUT
    HORITY["EPSG","4661"]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAMETER["la
    titude_of_origin",0],PARAMETER["central_meridian",24],PARAMETER["scale_facto
    r",0.9996],PARAMETER["false_easting",500000],PARAMETER["false_northing",-
    6000000],UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],AUTHORITY["EPSG","30
    59"]]</SRS>
  <GeoTransform> 6.2480000000000000e+05, 2.9333333333333331e+00,
    0.0000000000000000e+00, 2.0048000000000000e+05, 0.0000000000000000e+00,
    -2.9333333333333331e+00</GeoTransform>
</PAMDataset>

```

No world faila un ziņām par attēlu „*.aux.xml” iespējams izveidot ar sekojošām komandām:

```

> RK=rastrattels.ext
> PLR=$(gdalinfo $RK | \
  grep 'Lower Right' | \
  grep -o -E '[0-9.]+')
> PUL=$(gdalinfo $RK | \
  grep 'Upper Left' | \
  grep -o -E '[0-9.]+')
> gdal_edit.py -a_srs
  EPSG:3059 \
  -a_ultr $PUL $PLR -ro $RK

```

, kur „rastrkarte.ext” ir attēla faila vārds. „EPSG:3059” ir „LKS92/ Latvia TM” koordinātu sistēmas apzīmējums.

Var iztikt ierakstot tikai ziņas par projekciju:

```

> gdal_edit.py -a_srs
  EPSG:3059 \
  -ro rastrattels.ext

```

Tādā gadījumā koordinātas tiks ielasītas no world faila.



© Kārlis Kalviškis, 2020.

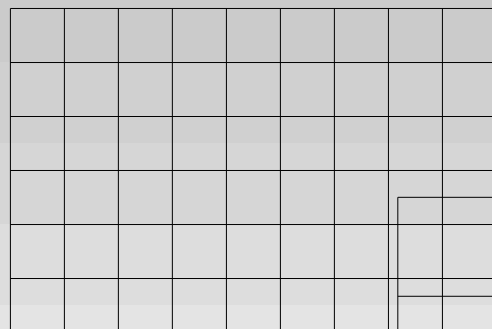
Kartes transformācijas un piesaiste koordinātām



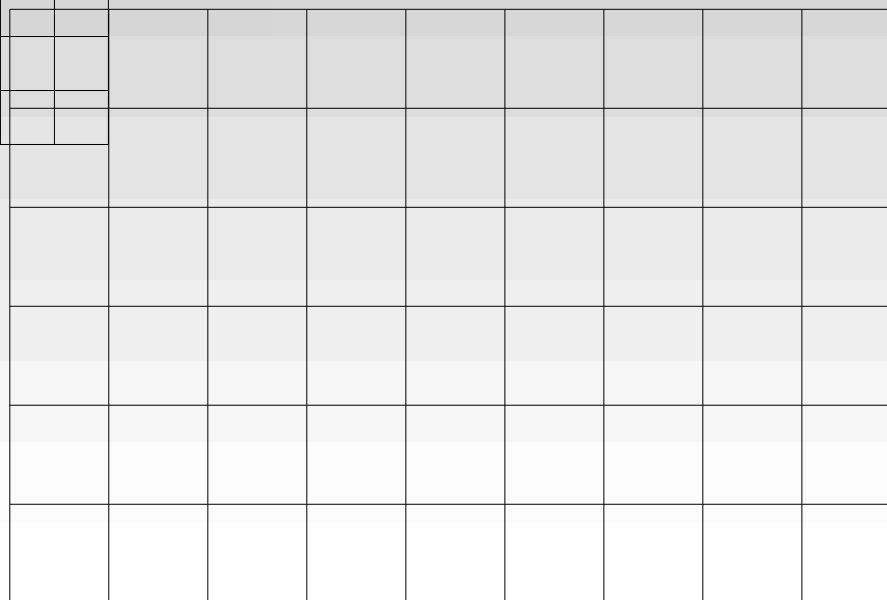
Telpisko datu digitālā apstrāde

Stūra koordinātas un šūnas izmērs (lineārā transformācija)

Linear transformation



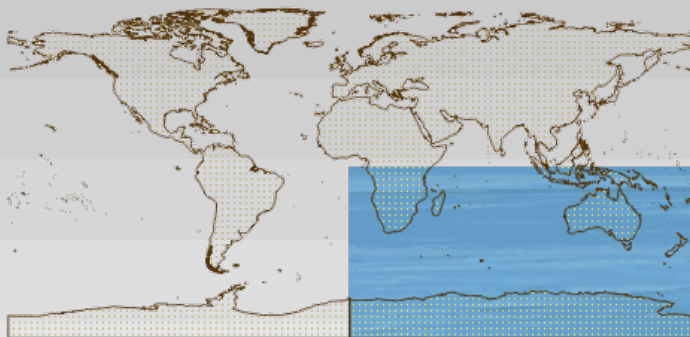
*Mazākais punktu skaits: 2
Vēlams vismaz 4 punktus.*



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Stūra koordinātas un šūnas izmērs



Koordinātām nepiesaistītam rastrattēlam $(0, 0)$ koordināta ir augšējais kreisais stūris. Tā kā attēlā redzama pasaules karte ir ģeogrāfiskajās koordinātās, tad $(0, 0)$ ir ekvatora un Griničas meridiāna krustpunkts. Savukārt nepiesaistītam rastrattēlam viens pikselis atbilst kartes pamatvienībai, šinī gadījumā vienam grādam. Tādēļ attēls tik liels.

<http://www.shadedrelief.com/natural2/pages/download.html>
<http://www.soest.hawaii.edu/wessel/gshhg/>



Telpisko datu digitālā apstrāde

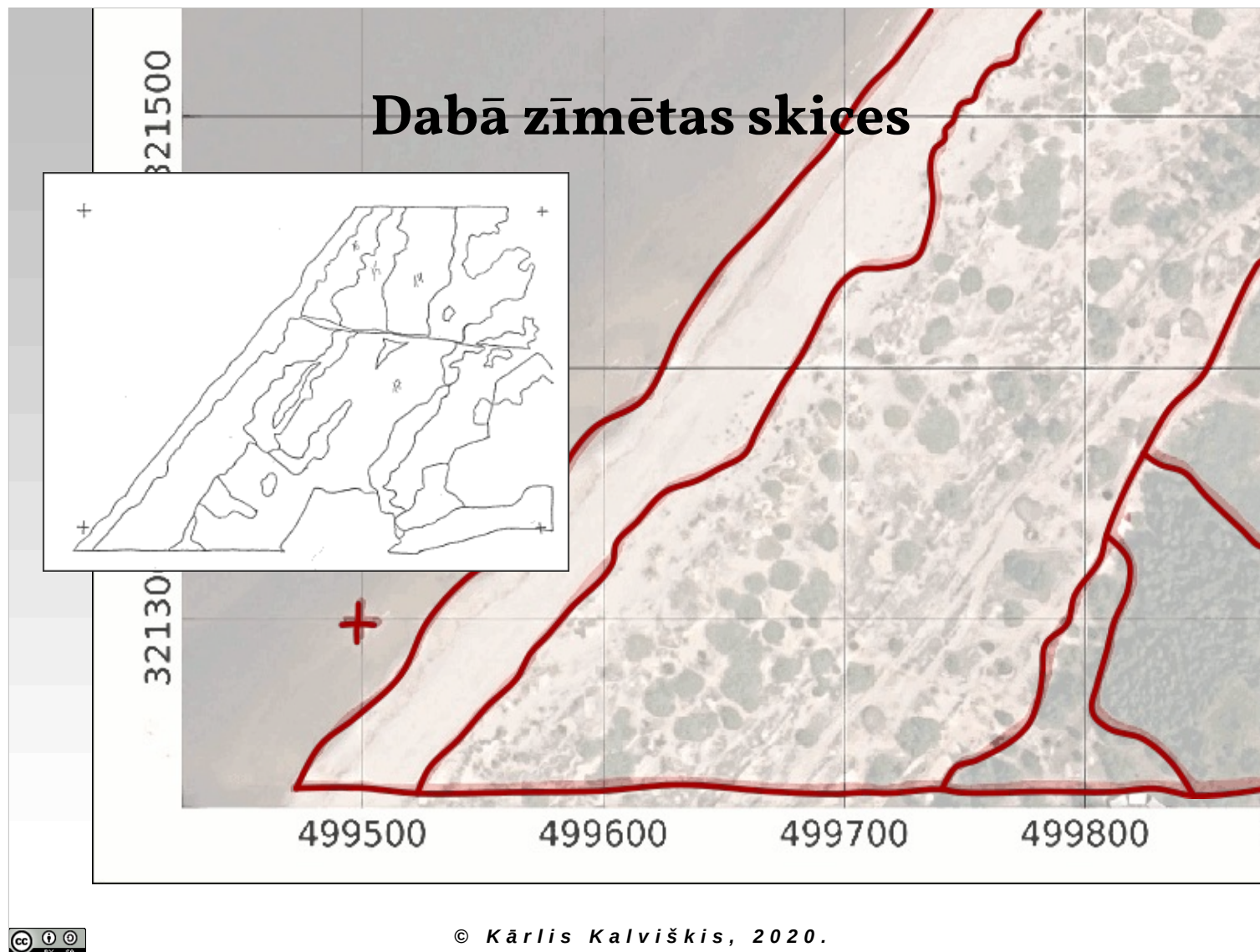
Stūra koordinātas un šūnas izmērs



<http://www.shadedrelief.com/natural2/pages/download.html>
<http://www.soest.hawaii.edu/wessel/gshhg/>

© *Kārlis Kalviškis, 2020.*

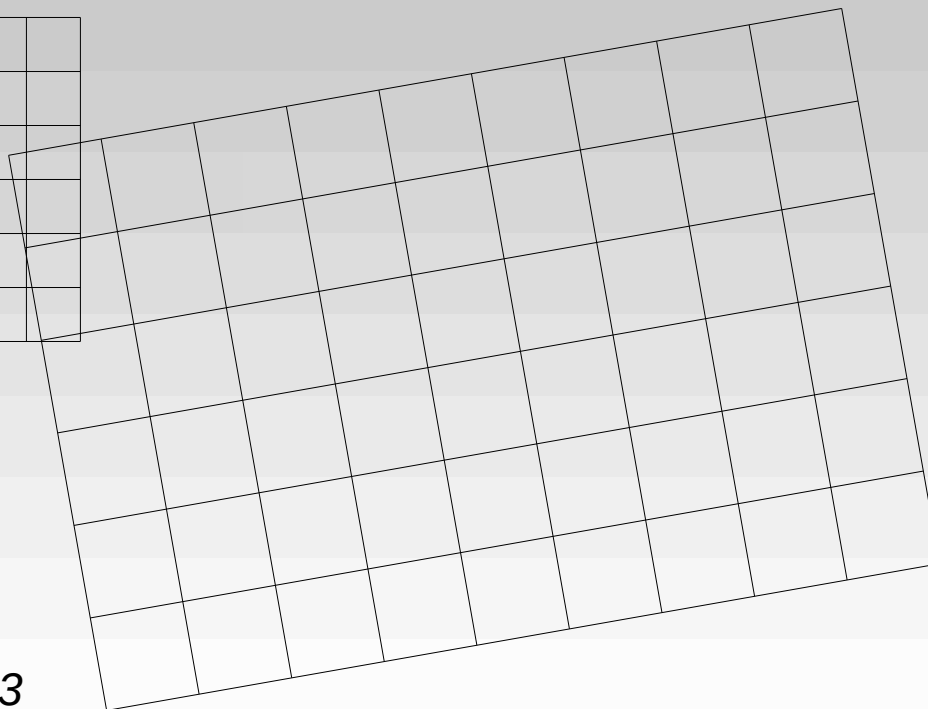
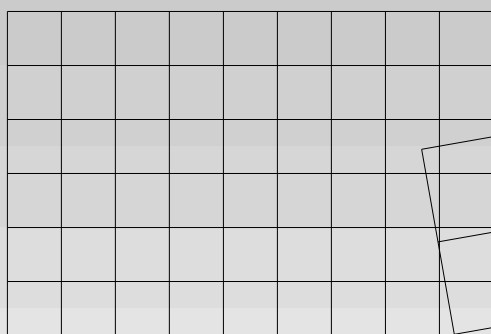




Telpisko datu digitālā apstrāde

Helmert transformācija

Stūra koordinātas, šūnas izmērs un pagriešana (Helmerta transformācija)



*Mazākais punktu skaits: 3
Nedrīkst būt uz vienas līnijas.
Vēlams vismaz 4 punktus.*



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Atpazīstami punkti

The screenshot displays a GIS application window titled "Atpazīstami punkti". The interface is split into two main panes. The left pane shows a satellite-style aerial image of a forested area with a white grid overlay. A red dot marks a specific point, with a yellow box displaying its coordinates: X 416324.948845 and Y 402294.061068. Below the image are fields for "Rastra fails" (C:/Documents and Settings/karlo/My Documents/kartes/kolka.jpg), "Transformācijas tips" (Lineārs), "Modificētais rastrs", and "Piesaistes fails" (C:/Documents and Settings/karlo/My Documents/kartes/kolka.wld). Buttons for "Izveidot", "Izveidot un ielādēt slāni", "Load GCPs", "Save GCPs", and "Aizvērt" are visible at the bottom of this pane.

The right pane shows a vector-style map of the same area, with labels for "Ragagals", "Ragmeži", and "Ūsi". A scale bar indicates 400 meters. A small dialog box is open over the map, containing the text "m punktam. Otrs tošajam punktam" and "no kartes skata", with a "Cancel" button. The status bar at the bottom of the right pane shows coordinates "416319,402288", "Mērogs 1:11346", and buttons for "Renderēt" and a refresh icon.

© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Kartes pagriešana



<http://maps.google.com/>
Valsts Zemes dienests

© Kārlis Kalviškis, 2020.

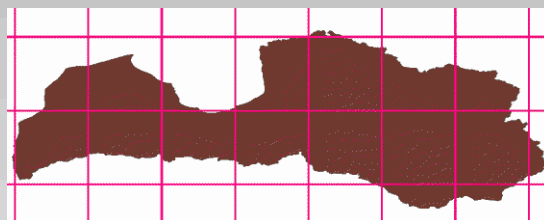
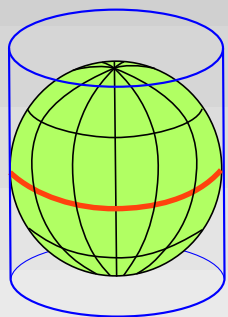
Dotais piemērs patiess tikai nelielām teritorijām. Atšķirība starp „Timekļa” un Latvijas kartēm ir daudz būtiskāka, lai šādi varētu „salikt kopā” kartes, kuras aptver lielākas teritorijas.



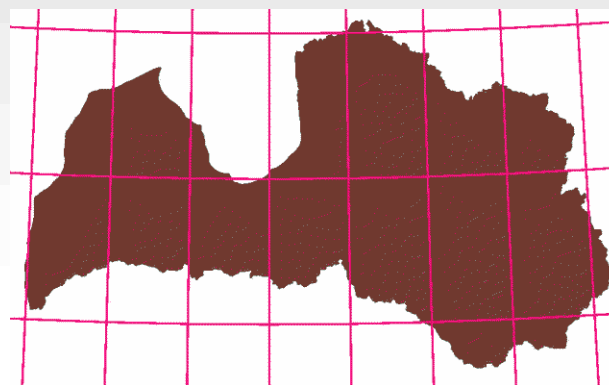
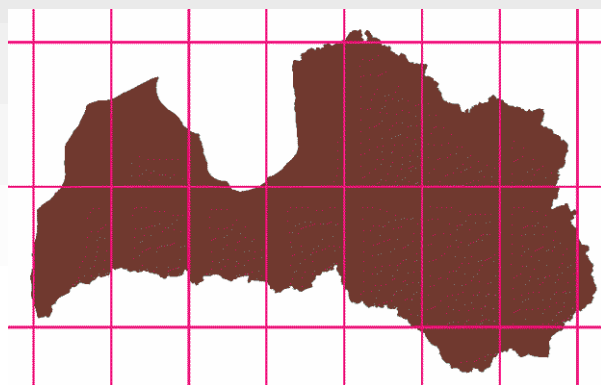
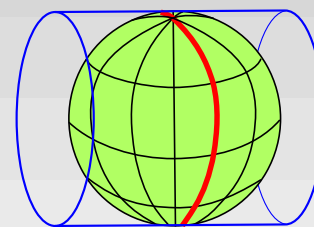
Telpisko datu digitālā apstrāde

„Google Maps” un „LKS 92”

Pseido Merkatora
projekcija



Tranversālā (šķērsā)
Merkatora projekcija



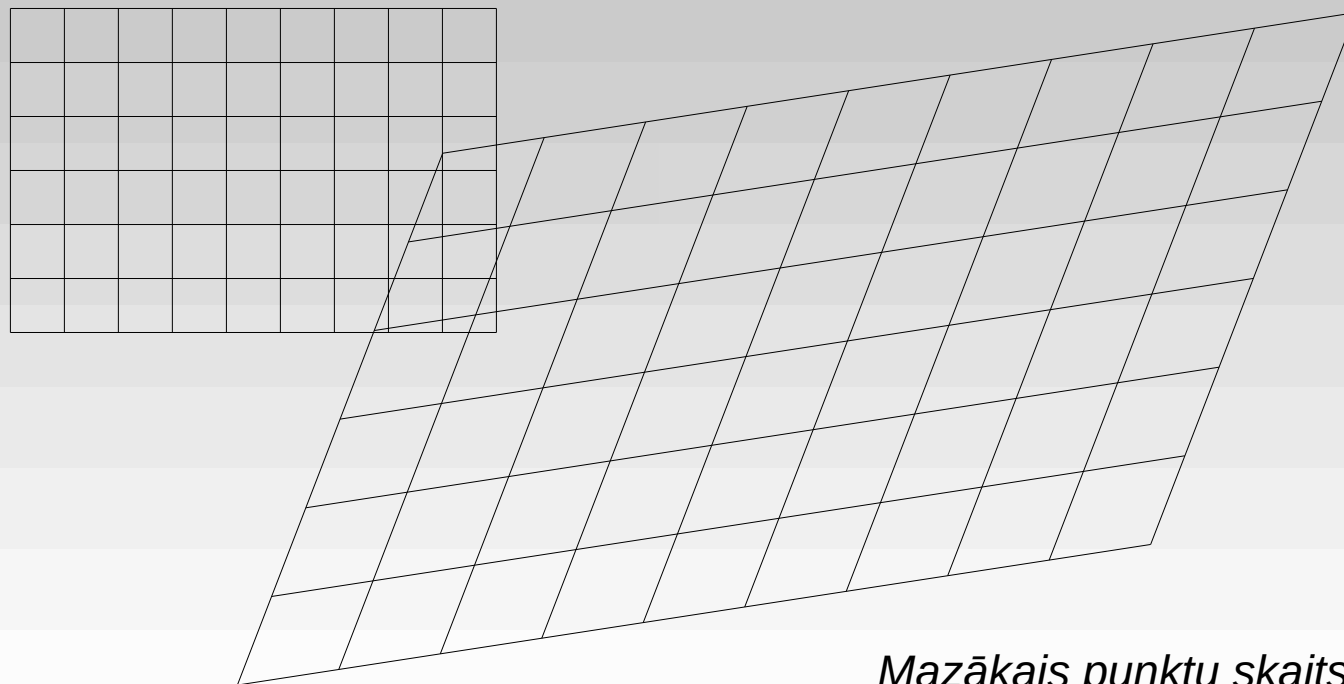
Merkatora projekcija
piemērota pasaules karšu
veidošanai.

Vietējām kartēm piemērotāka
ir Tranversālā (šķērsā) Merkatora
projekcija, jo tā labāk pieguļ
teritorijai.

© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Stūra koordinātas, šūnas izmērs un sašķiebšana (Afīnā transformācija)



*Mazākais punktu skaits: 3
Nedrīkst būt uz vienas līnijas.
Vēlams vismaz 4 punktus.*

© Kārlis Kalviškis, 2020.

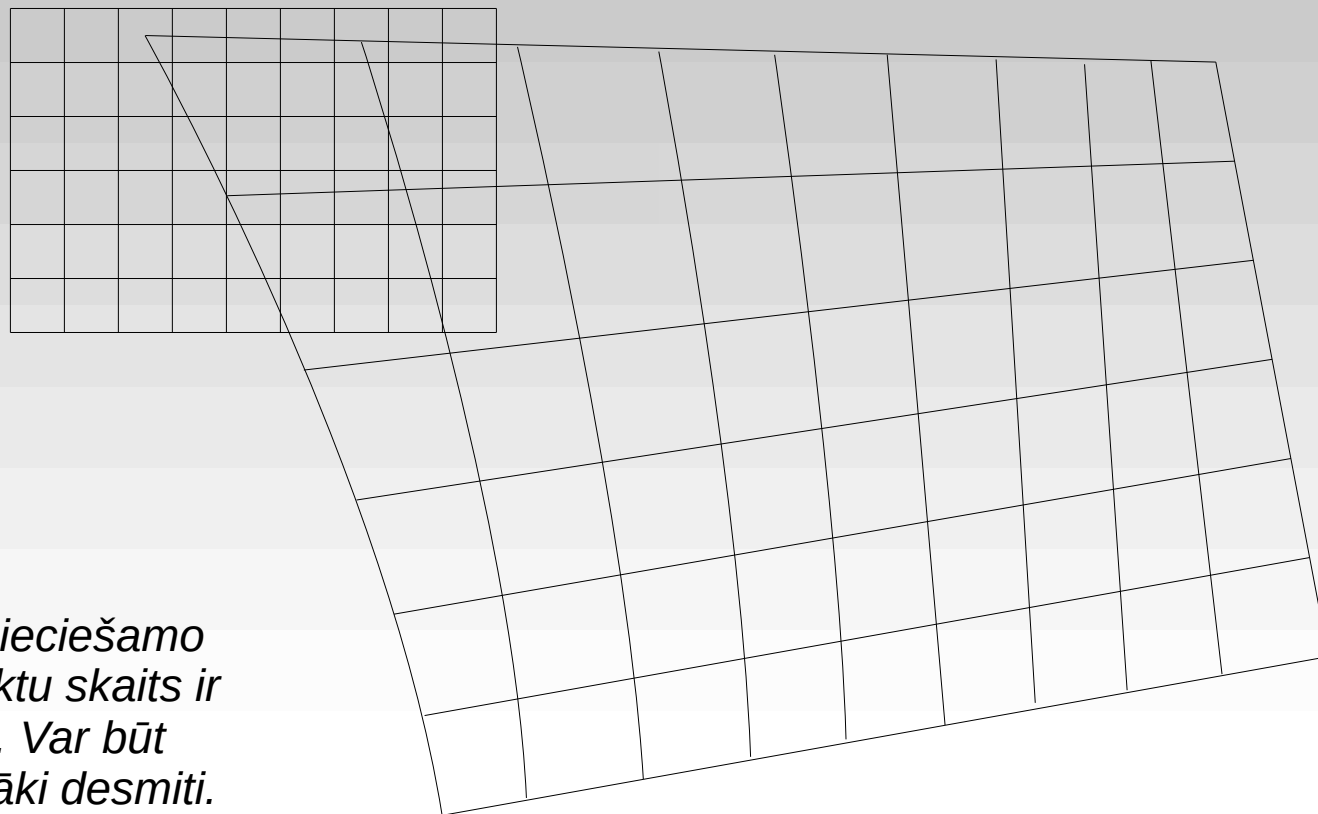


Affine transformation

Telpisko datu digitālā apstrāde

Kartes izstaipīšana (polinomiāla transformācija)

Polynomial transformation,
rubber sheeting



*Nepieciešamo
punktu skaits ir
liels. Var būt
vairāki desmiti.*



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Kartes izstaipīšana



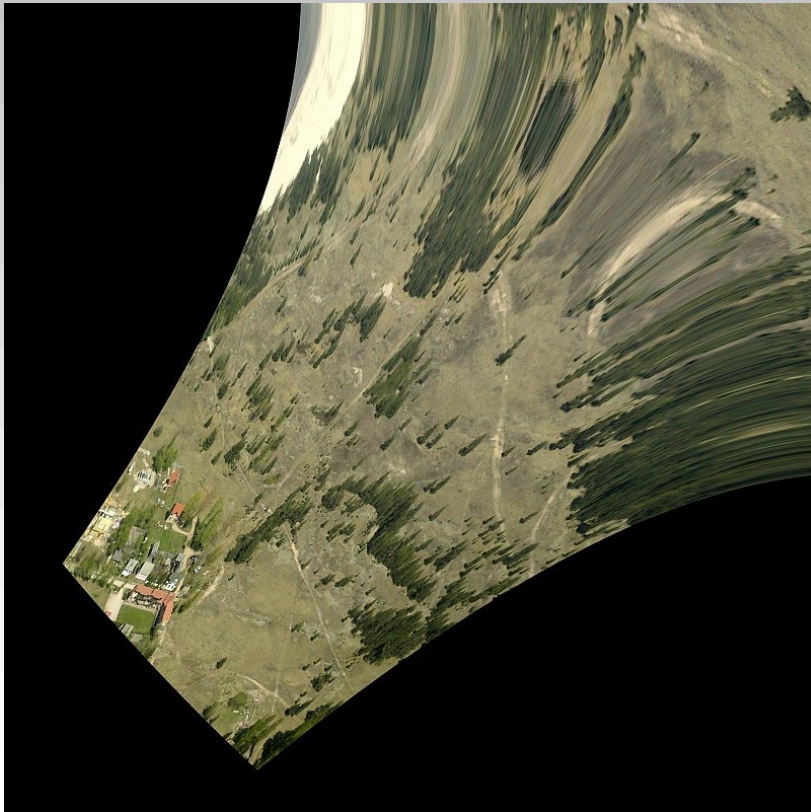
Ievas Ūbeles foto
2006.05.14 12:50



© *Kārlis Kalviškis, 2020.*

Telpisko datu digitālā apstrāde

Kartes izstaipīšana



© *Kārlis Kalviškis, 2020.*



Telpisko datu digitālā apstrāde

Kartes izstaipīšana



© Kārlis Kalviškis, 2020.



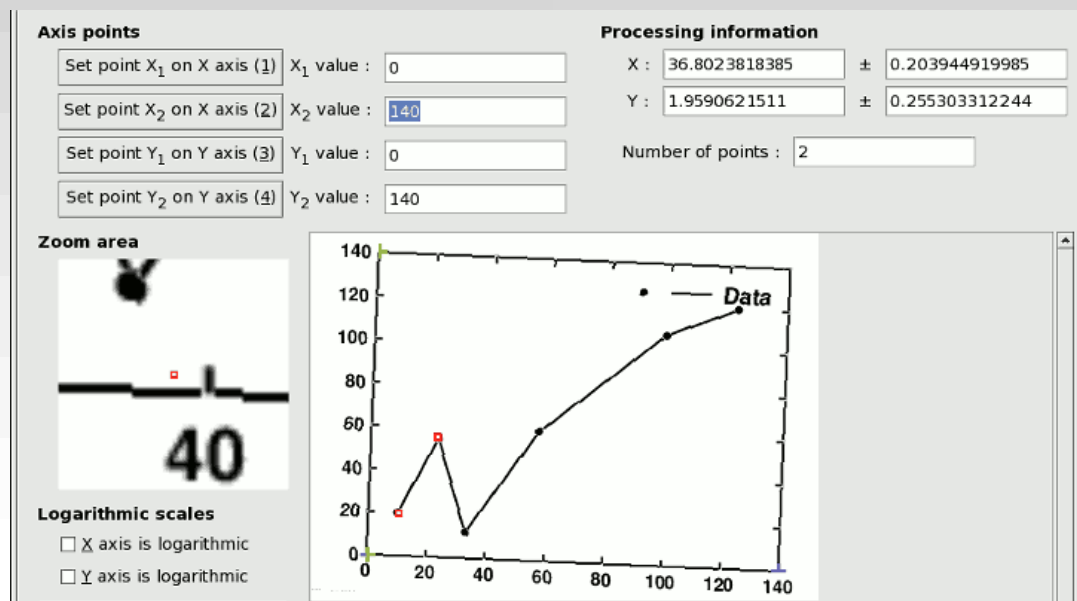
Citi pielietojumi



Telpisko datu digitālā apstrāde

g3data

- „Atjauno” datus no grafika.

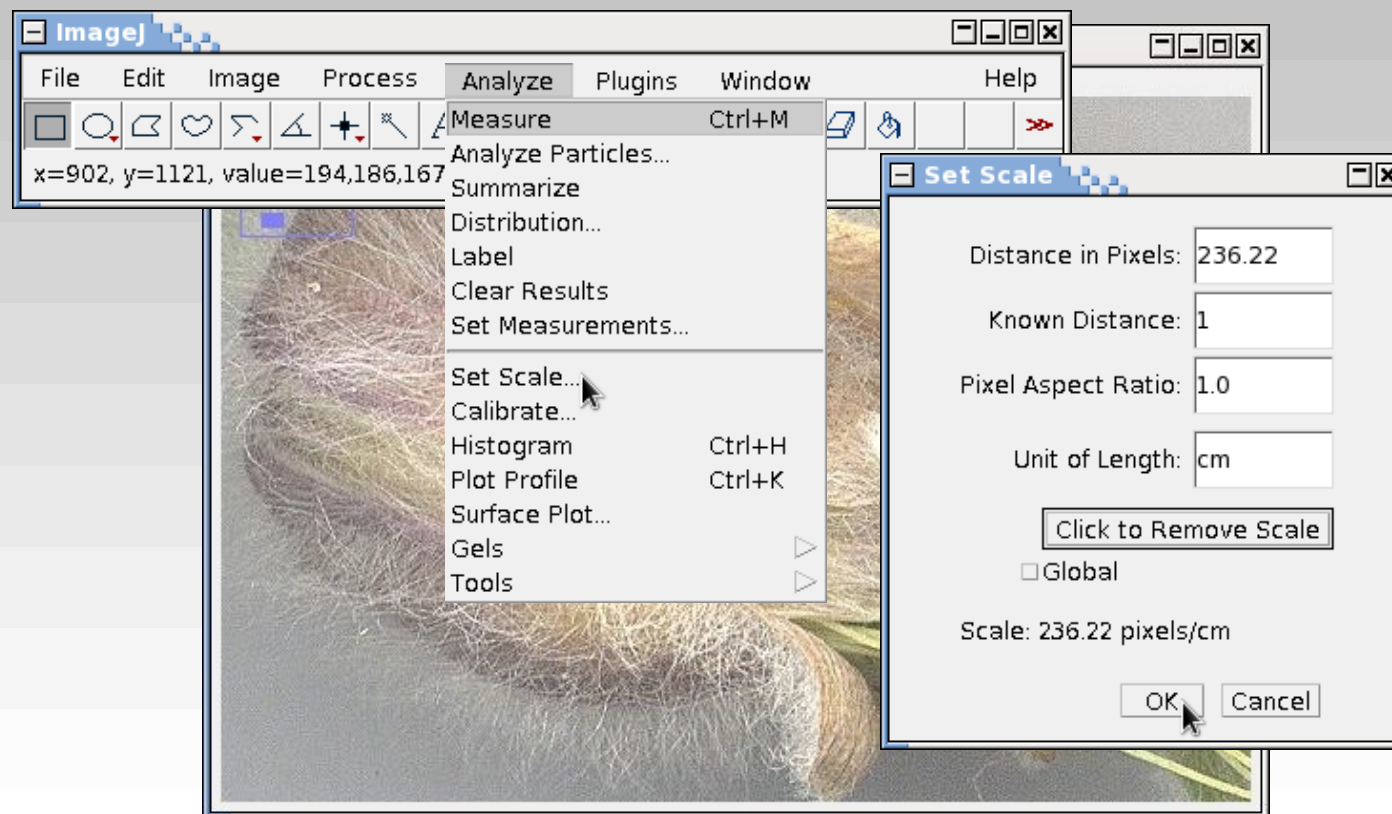


© Kārlis Kalviškis, 2020.

Telpisko datu digitālā apstrāde



Skenējumu mērīšana



$1 \text{ colla} = 2,54 \text{ cm} \Rightarrow 600 \text{ dpi} = 236,22 \text{ pikseļi/cm}$

© Kārlis Kalviškis, 2020.

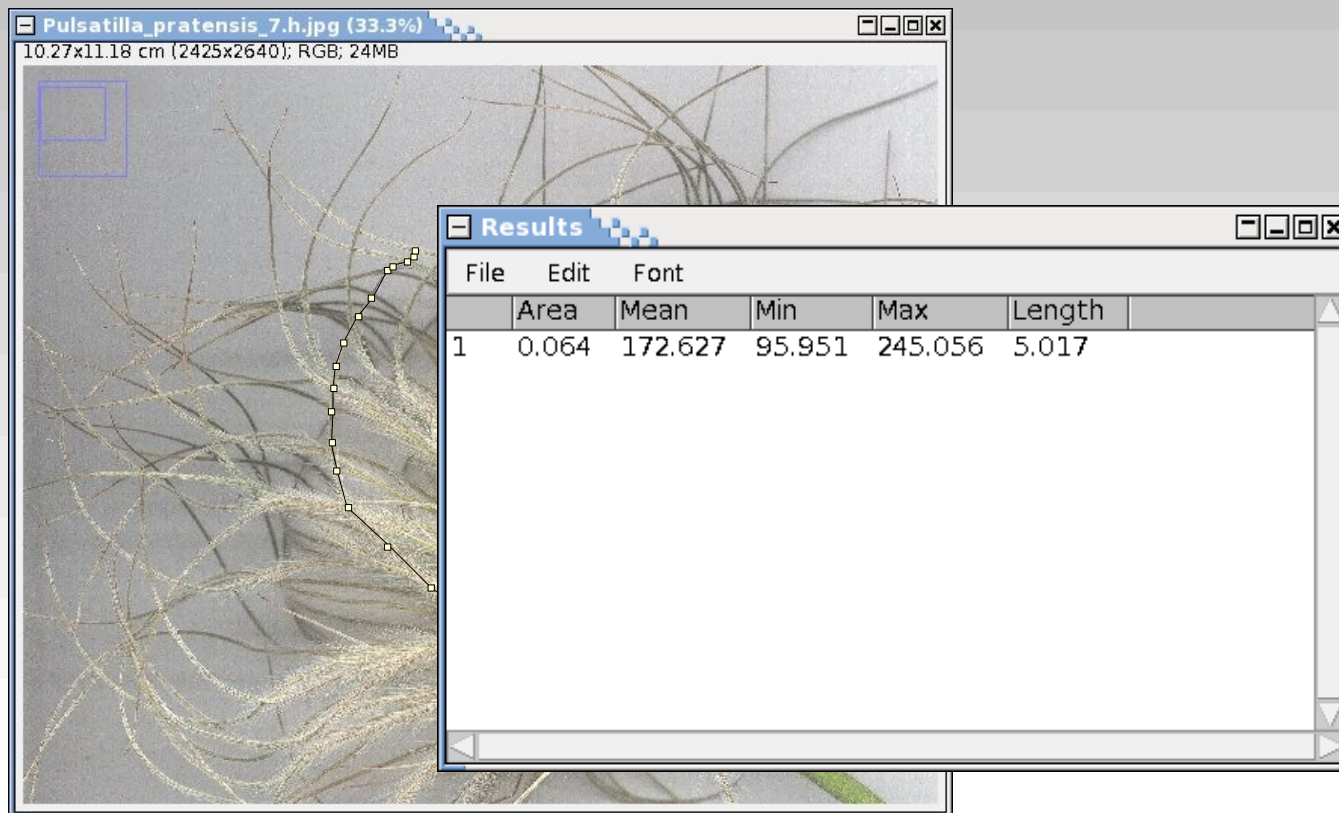
Mērvienība „dpi” (dots per inch) apmēram atbilst patiesībai. Precīziem mērījumiem skeneri vajadzētu kalibrēt.

Telpisko datu digitālā apstrāde



Skenējumu mērīšana

Pulsatilla_pratensis_7.h.jpg (33.3%)
10.27x11.18 cm (2425x2640); RGB; 24MB



Results

File	Area	Mean	Min	Max	Length
1	0.064	172.627	95.951	245.056	5.017



© Kārlis Kalviškis, 2020.

Papildus uzziņai

- *Jānis Štrauhmanis*, 2004., **Kartogrāfija**, RTU izdevniecība, 109 lpp.; ISBN 9984-32-704-3
- *Richard Knippers*, **Geometric Aspects of Mapping**
<http://kartoweb.itc.nl/geometrics/index.html>
- https://docs.qgis.org/testing/en/docs/user_manual/plugins/core_plugins/plugins_georeferencer.html

