

# Telpiskās Informācijas sistēmas



*Kārlis Kalviškis*

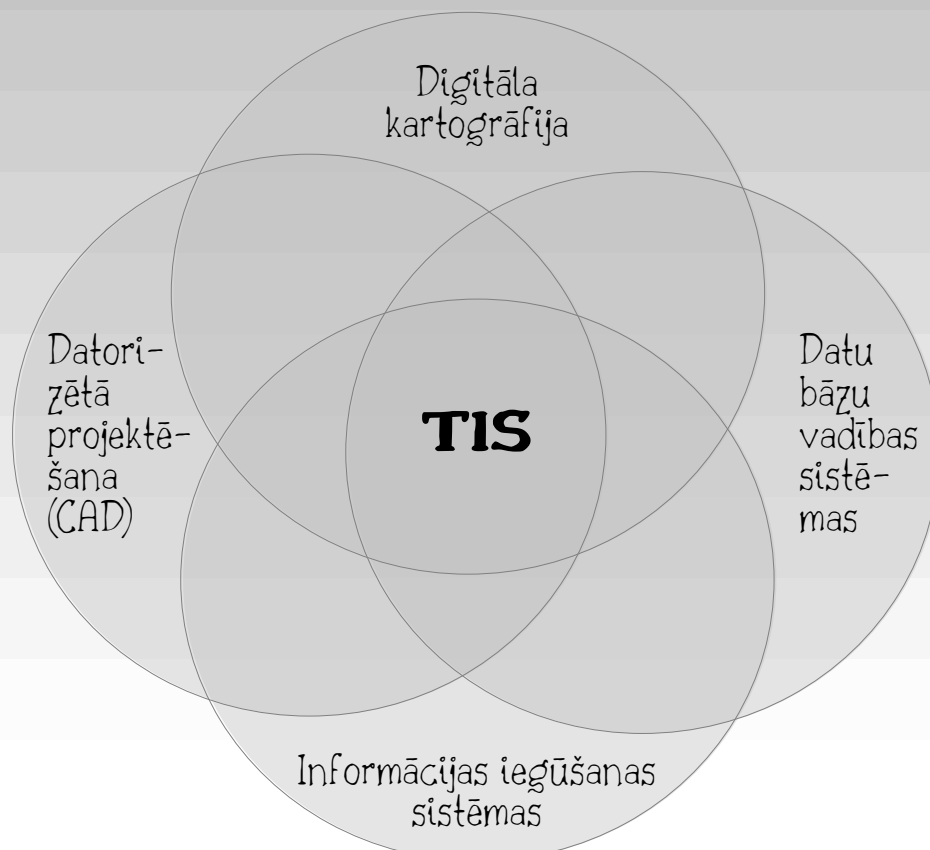
12.02.2021

## TIS un ĢIS

- Telpiskās informācijas sistēmas (**TIS**) varētu raksturot kā telpā un laikā saistītu datu ieguves, uzglabāšanas un analīzes uzskatāmu sistēmu.
- **ĢIS** (Ģeogrāfiskās informācijas sistēmas) ir TIS, kurā tiek glabāti ģeogrāfiska rakstura dati.
- Šajā kursā tiks aplūkoti tikai pāris rīki no plašā rīku klāsta, kuri nepieciešami šādu sistēmu izveidei.

Telpisko datu digitālā apstrāde

## TIS definīcijas grafisks attēlojums

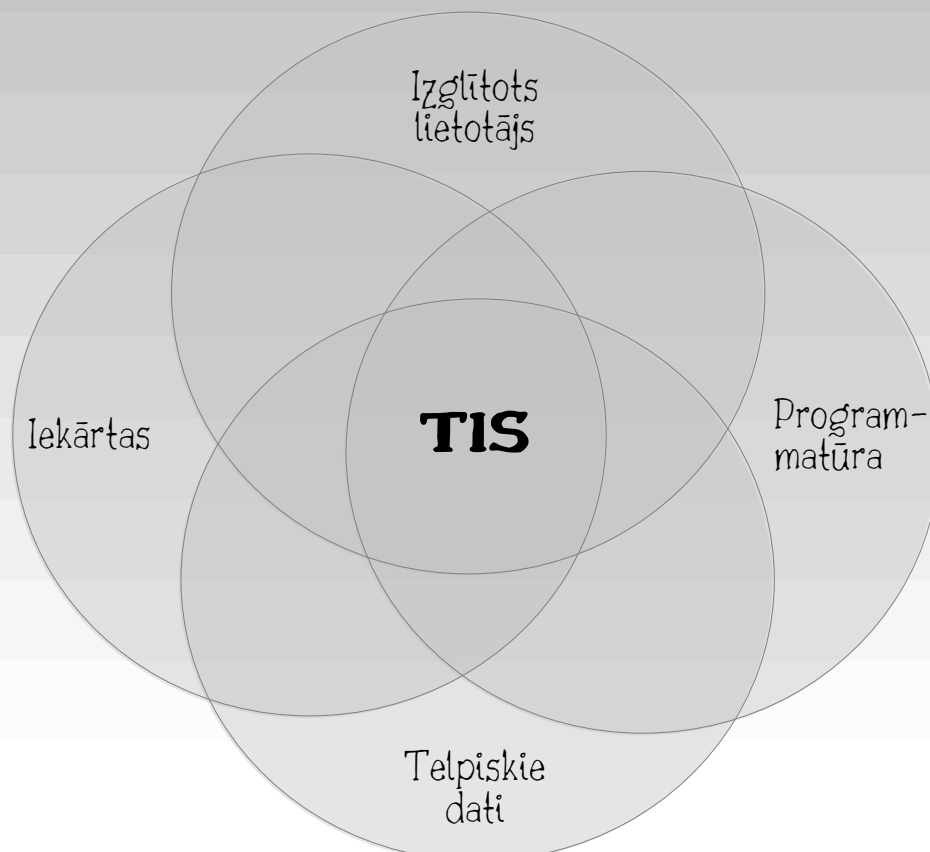


Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## TIS definīcijas grafisks attēlojums



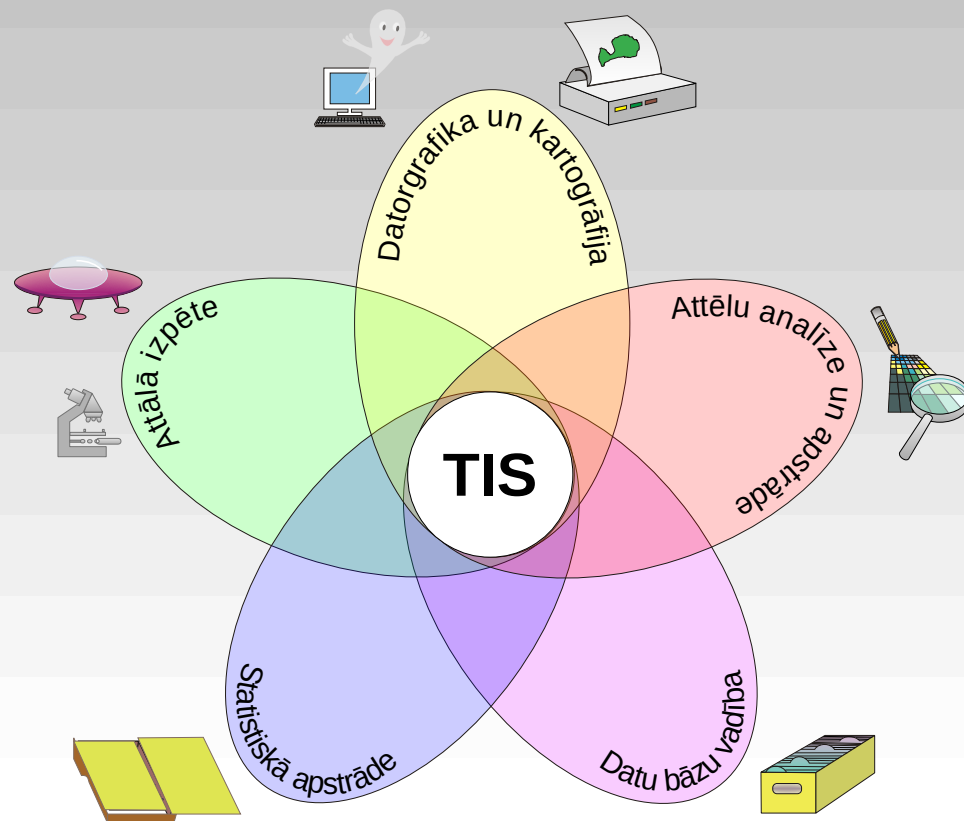
Kārlis Kalviškis, 2019.

Nenoliedzami, svarīgākā sistēmas sastāvdaļa ir sakārtoti dati. Vienlīdz svarīgi TIS izveidei, uzturēšanai un izmantošanai ir gan gan iekārtas, ar ko šos datus savākt, gan programmatūra, ar ko šos datus apstrādāt, gan pietiekoši izglītoti lietotāji, kuri māk ar šo sistēmu apieties.



Telpisko datu digitālā apstrāde

# TIS definīcijas grafisks attēlojums



Kārlis Kalviškis, 2019.



## GIS citās valodās

- Angliski – „*Geographical Information System*”
- Amerikā lieto „*Geographic Information System*”
- Krieviski – „*Географические Информационные Системы*”

## GIS citās valodās

- Vāciski – „*Geographische Informationssysteme*”
- Ar Franču valodu saistītās zemēs – „*Geomatic*”
- Šo terminu „ģeomātika” izmanto daudzās pasaules augstskolās lai apzīmētu ģeodēziju, kartogrāfiju un zemes pārvaldību.

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Ģeogrāfijas nodaļas Ģeomorfoloģijas un ģeomātikas katedra.  
LU viena no zinātnisko konferenču sekcijām ir „Ģeomātika (GIS un tālīzpēte)”.  
RTU Būvniecības fakultātes Ģeomātikas katedra profesionālo studiju programma „Ģeomātika”.

## „Ģeogrāfija”

- Dabas zinātņu (fizioģeogrāfija) un sabiedrisko zinātņu (ekonomiskā un sociālā ģeogrāfija) sistēma, kas pētī Zemes ģeogrāfisko apvalku, dabas un ražošanas teritoriālos kompleksus, vides un cilvēku sabiedrības mijiedarbību (Sileniece G., 1991.).
- Plašāka nozīmē – tā ir mācība par telpisko struktūru apzināšanu.

Telpisko datu digitālā apstrāde

## „Informācija”

- Cilvēkam izmantojamu ziņu (datu) kopums (valodas vārdi, attēli, skaņas, matemātiskie simboli), kas iekodēts kādā materiālā nesējā (Sileniece G., 1991.).

Kārlis Kalviškis, 2019.



## „Informācija”

- Kibernētisku skaidrojumu: „Par datiem uzskata ziņas, kas raksturo objekta stāvokli, ir attēlotas izmantošanai piemērotā veidā, bet konkrētajā situācijā neietekmē saņēmēja rīcību. Turpretī informācija ir ziņas, kas paplašina informācijas saņēmēja redzesloku un ir pamats tā aktīvai darbībai.”(Ilmete Z., 1989.)

Telpisko datu digitālā apstrāde

## „Sistēma”

- Atsevišķu funkcionējošu objektu (elementu) savienojums organiskā veselumā, ko raksturo darbības vienotība (Sileniece G., 1991.).

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

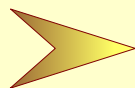
## „Informācijas Sistēma”

- Sistēma, kuras ietvaros tiek ievākti dati un pārveidoti lietderīgā, izmantojamā informācijā

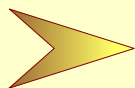
**D a t i**

**I n f o r m ā c i j a**

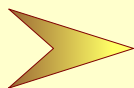
Vākšana



Apstrāde



Uzglabāšana



Parādīšana

Ikdienas valodā vāri „dati” un „informācija” tiek lietoti kā sinonīmi, bet tā nevajadzētu.

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## „Informācijas Sistēma”

- Informācijas sistēmai jābūt labi izveidotam realitātes modelim (Therault D. G., 1989).
- Viens no rādītājiem, pēc kura var noteikt modeļa kvalitāti, ir iespēja to pielietot dažādās sfērās, neieguldot papildus līdzekļus datu ievadam.

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS programmatūra

- **Specializēta programmatūra nav GIS**, bet tikai līdzeklis tās izveidei (tāpat kā lineāls ir palīginstruments taisnas līnijas novilkšanai – jāiemācās ar to tikai ir rīkoties).
- GIS nav tikai programmatūra, lai arī dators un programmas ir ļoti būtiska mūsdienu GIS sastāvdaļa.

Tas ne kas, ka programmatūra saucas, piemēram, „QGIS” („Quantum GIS”), ArcGIS u.t.t.

Kārlis Kalviškis, 2019.





## Karte datorā

- Elektroniska karte (karte, kas glabājas datora atmiņā) **pati par sevi vēl nav ĢIS** (arī tad ne, ja mēs varam uz tās atlikt kaut kādus mērījumu rezultātus, vai statistiskos rādītājus).
- Ir jābūt iespējai dažādi analizēt šo karti. Metereoloģisko rādītāju vai transporta plūsmas automātiska pierakstīšana un attēlošana kartēs var būt tikai daļa no ĢIS.

Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS dažādās sejas

- Datu bāze
- Karte
- Modelis

Adrešu meklētājs Administratīvā teritorija

Kronvalda bulvāris  Visa Latvija

**Atrastas 12 adreses**

Kronvalda bulvāris 1	Rīga
Kronvalda bulvāris 1A	Rīga
Kronvalda bulvāris 2	Rīga
Kronvalda bulvāris 2B	Rīga
ulvāris 3	Rīga
ulvāris 4	Rīga
ulvāris 6	Rīga
ulvāris 7A	Rīga
ulvāris 7B	Rīga
ulvāris 8	Rīga

1-10 →

1188 uzņēmumu katalogs Personu katalogs Karte

kronvald bulvaris

meklēt adresi  atslēgvārdos  nosaukumā

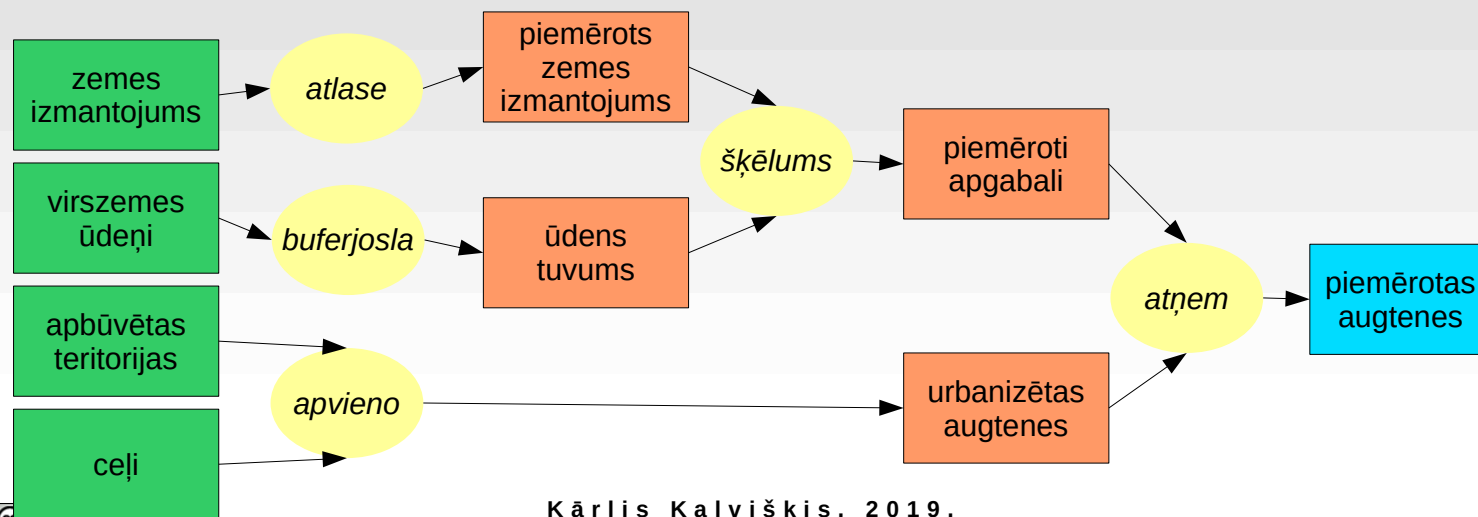
<http://yp.interinfo.lv/mapsengine/>

Kārlis Kalviškis, 2019.



## GIS dažādās sejas

- Modelis
- Iespējas modelēt dažādas situācijas rodot atbildes uz jautājumiem, kas sākas ar „kas notiktu, ja...”



Kārlis Kalviškis, 2019.

## GIS dažādās sejas

- Mūsdienās būtiska GIS sastāvdaļa ir dažādas multivides tehnoloģijas.

## GIS definīcijas

- GIS ir datoru iekārtu, programmatūras un ģeogrāfisko datu kopums, kas paredzēts visdažādāko ģeogrāfiski piesaistītu datu savākšanai, apstrādei, analīzei un attēlošanai (*ESRI*, <http://www.gis.com/whatisgis/index.html>);

A collection of computer hardware, software, and geographic data for capturing, managing, analyzing, and displaying all forms of geographically referenced information.  
(<http://www.gis.com/whatisgis/index.html>)

## GIS definīcijas\*

- GIS tehnoloģija ģeogrāfiskai analīzei ir tas pats, kas mikroskops, teleskops un dators citām zinātnēm (R. F. Abler, 1988);
- Ģeogrāfija priekš GIS ir tas pats, kas fizika inženierzinātnei (J. E. Dobson, 1991.).

\* Atlasīti pēc David J. Maguire, Michael F Goodchild, David W Rhind, 1991.  
Norādes uz definīciju pirmpublicējumiem meklēt šajā grāmatā.

Kārlis Kalviškis, 2019.



## GIS definīcijas\*

- Sistēma to datu savākšanai, uzglabāšanai, pārbaudei, apstrādei, analīzei un attēlošanai, kas ir telpiski saistīti ar zemi (*DoE*, 1987.);
- Jebkuru ar rokām vai ar datoru veiktu darbību kopums, kuras izmanto, lai uzglabātu un apstrādātu ģeogrāfiskos datus (*S. Arnoff*, 1989.);

## GIS definīcijas\*

- Organizatoriska struktūra, kas sevī ietver datu bāzu, ekspertīžu un nepārtrauktu, ilglaicīgu finansējumu tehnoloģiju (*J. R. Cartter, 1989.*);
- Informācijas tehnoloģija, kas glabā, analizē un parāda gan telpiskus, gan netelpiskus datus (*H. D. Parker, 1988.*);

## GIS definīcijas\*

- Speciāls informācijas sistēmu gadījums, kad datu bāze sastāv no telpiski izkārtotu pazīmju, darbību vai notikumu novērojumiem, kas apskatāmi kā punkti, līnijas vai laukumi. GIS darbojas ar šiem punktu, līniju un laukumu datiem, iegūstot informāciju no datu bāzes (*K. J. Dueker, 1979.*);

## GIS definīcijas\*

- Datu bāzu sistēma, kur datiem pārsvarā ir telpiska piesaiste. Ar šiem datiem veic virkni darbību, lai uzzinātu datu bāzes telpiskās sakarības (*T. R. Smith, S. Menon, J. L. Starr, J. E. Estes, 1987.*);
- Līdzeklis mēroga, laika un formāta ziņā atšķirīgu telpisko datu apvienošanai, (*J. Starr, J. Estes, 1990.*);

## GIS definīcijas\*

- Automatizēta darbību virkne, kas nodrošina profesionāļus ar papildiespējām ģeogrāfisko datu glabāšanai, izsaukšanai, apstrādei un parādīšanai (*V. M. Ozemoy, D. R. Smith, A. Sicherman, 1981.*);
- Jaudīgs darbarīku kopums reālās pasaules telpisko datu savākšanai, glabāšanai, izsaukšana, pārveidošanai un atainošanai (*P. A. Burrough, 1986.*);

## GIS definīcijas\*

- Sistēma, kas palīdz izdarīt lēmumus problēmu risināšanas vidē, iesaistot telpiska rakstura datus (*D. J. Cowen, 1988*);
- Sistēma, uzlabota ar ģeomodelēšanas spējām (*Koshkariov A. V., Tikunov V. S., Trofimov A. M., 1989*);
- Viens no vadības informācijas sistēmas veidiem, kas atļauj parādīt galveno informāciju karšu veidā (*H. A. Devine, R. C. Field, 1986.*);

Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS izveides iemesli

- Ļauj izmantot lielus datu apjomus, kas, no lietotāja skatu punkta, ir viengabalaini, nevis dalīti pa karšu lapām, kā tas ir izmantojot papīra kartes.
- Ātra un ērta piekļūšana informācijai.
- Datu laicīgums, tos viegli „uzsvaidzināt” un papildināt.

Fiziski dati var glabāties ne tikai dažādos failos vai datu bāzēs, bet pat dažādos serveros.

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS izveides iemesli

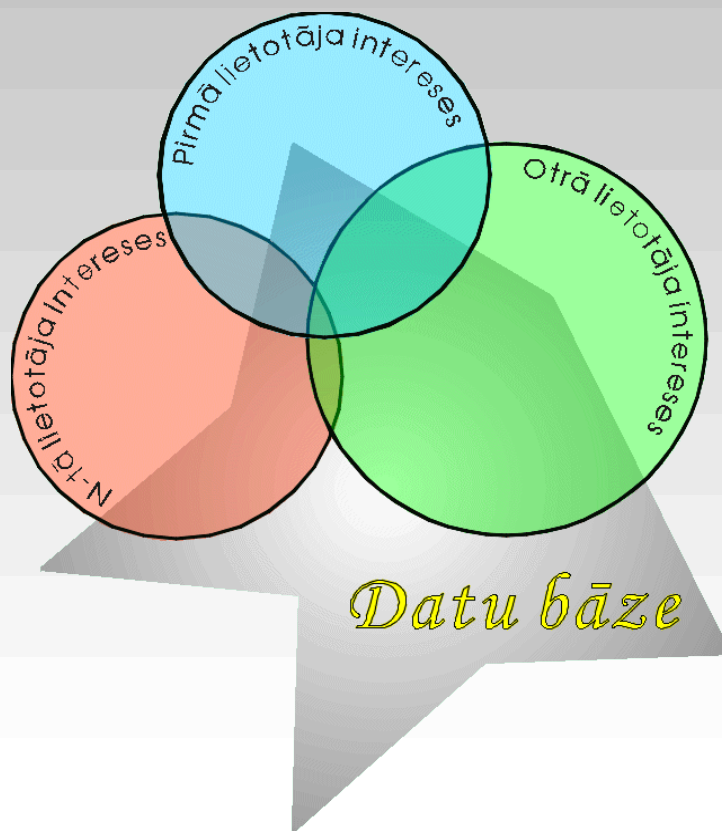
- Samazina informācijas atkārtosanos.
- Pieļauj datu apskati no dažādiem redzes punktiem.

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## Kopīga datu bāzu lietošana

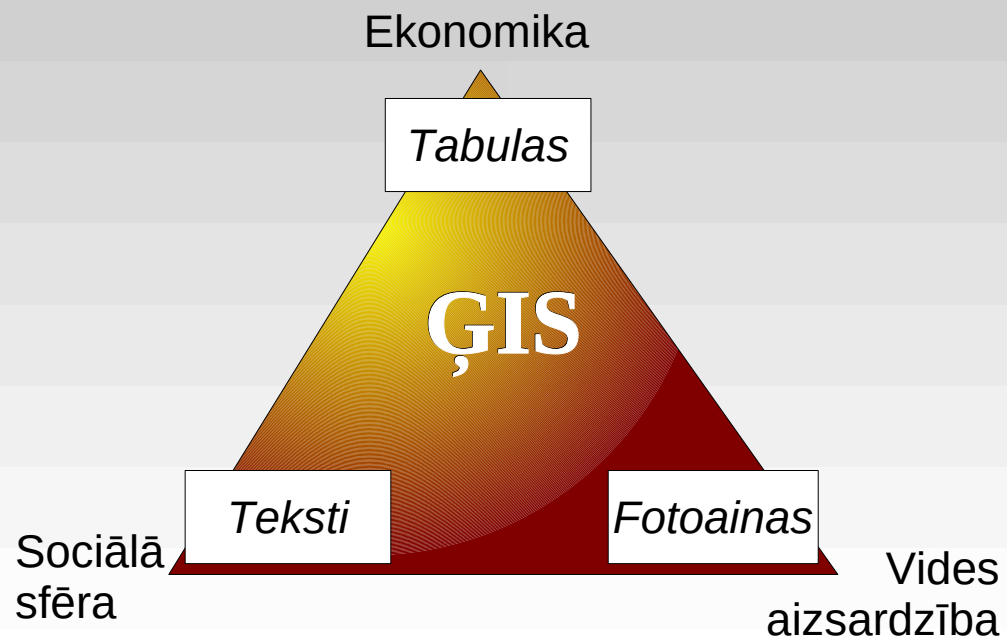


Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS, ka vienojoša sistēma



Kārlis Kalviškis, 2019.



## GIS ir sistēma

- Nevar nopirkt gatavu GIS. Var iegādāties tikai vairāk vai mazāk piemērotus rīkus GIS izveidei un lietošanai, kā arī algot vairāk vai mazāk zinošus un protošus darbiniekus.

Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS uzbūve



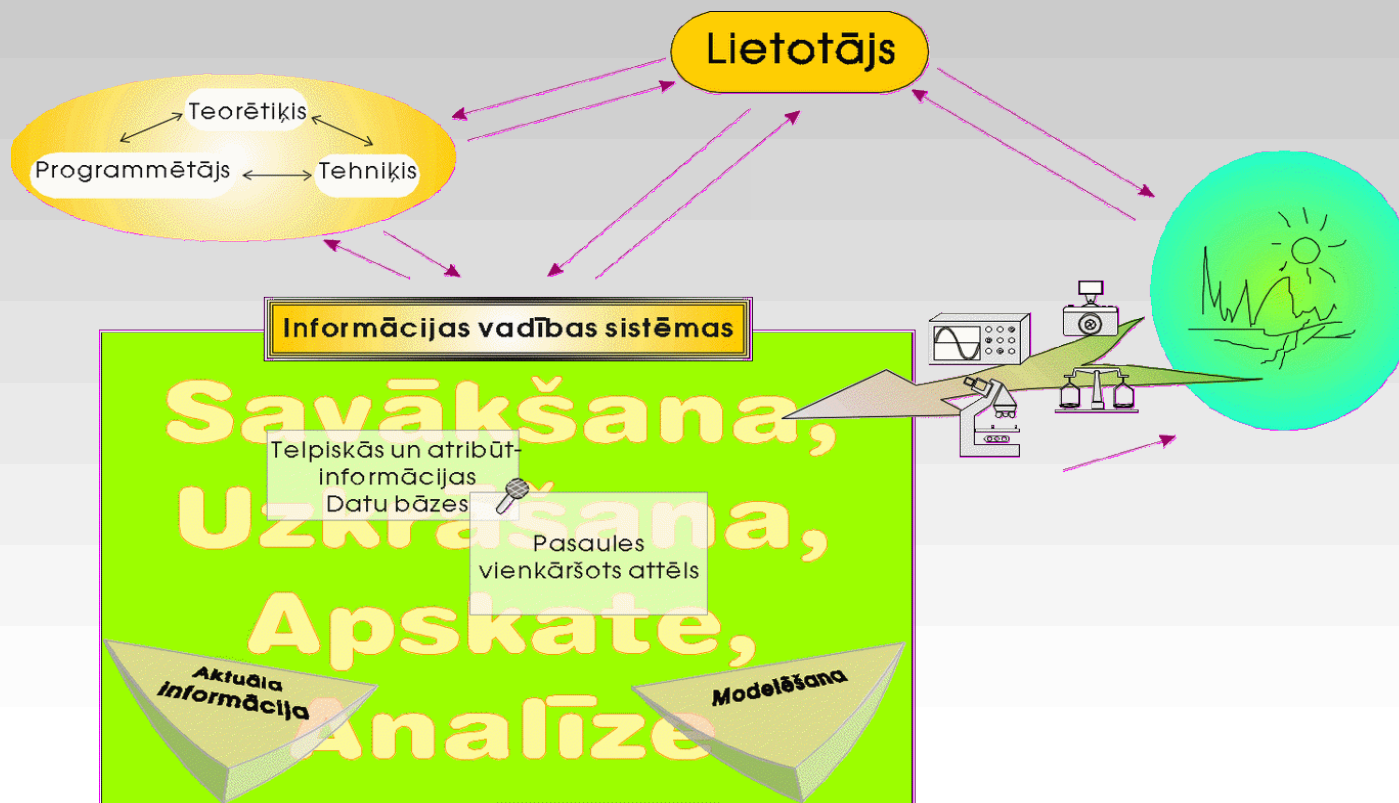
Uz vienu un to pašu lietu var raudzīties dažādi, piemēram, vilks, cilvēks un zāle uz aitu. Izmantotais skatu punkts ietekmēs pasaules modeļa saturu.

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

# GIS izveide

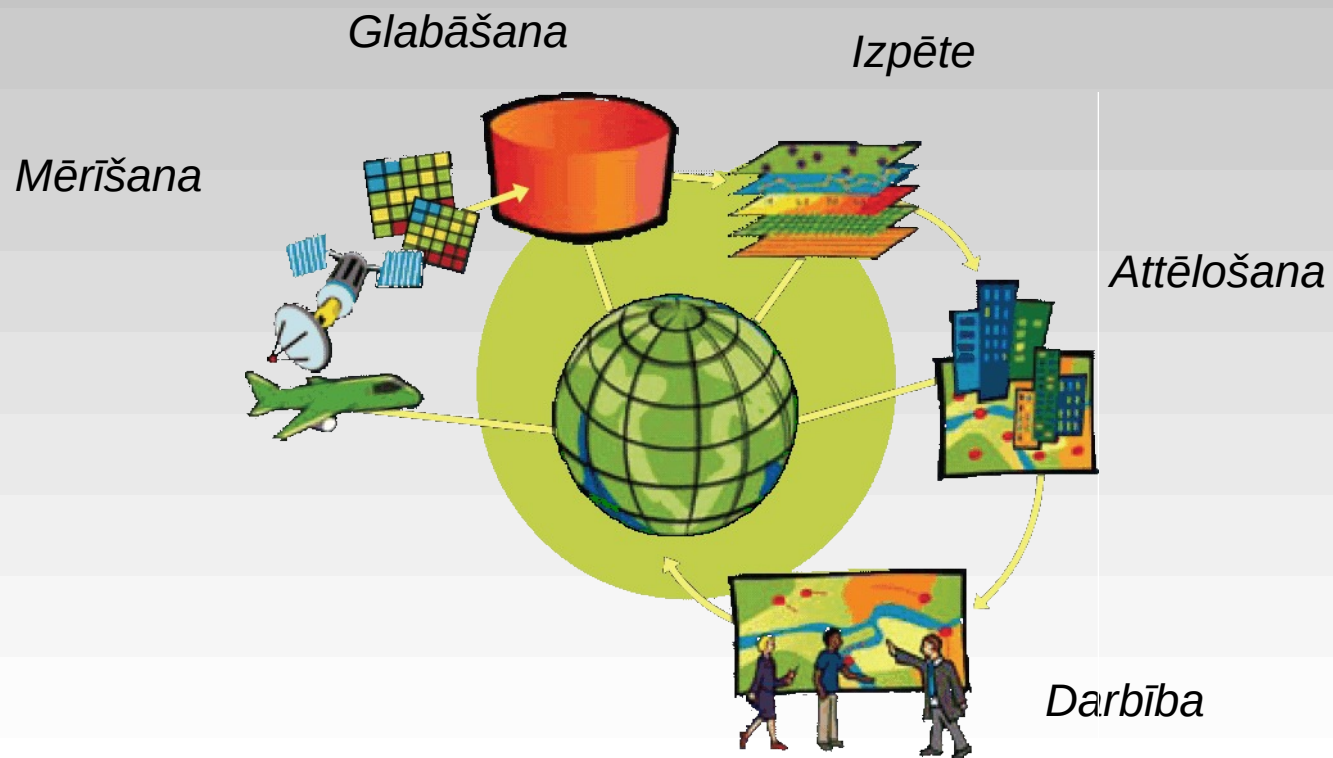


Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## Darbu secība



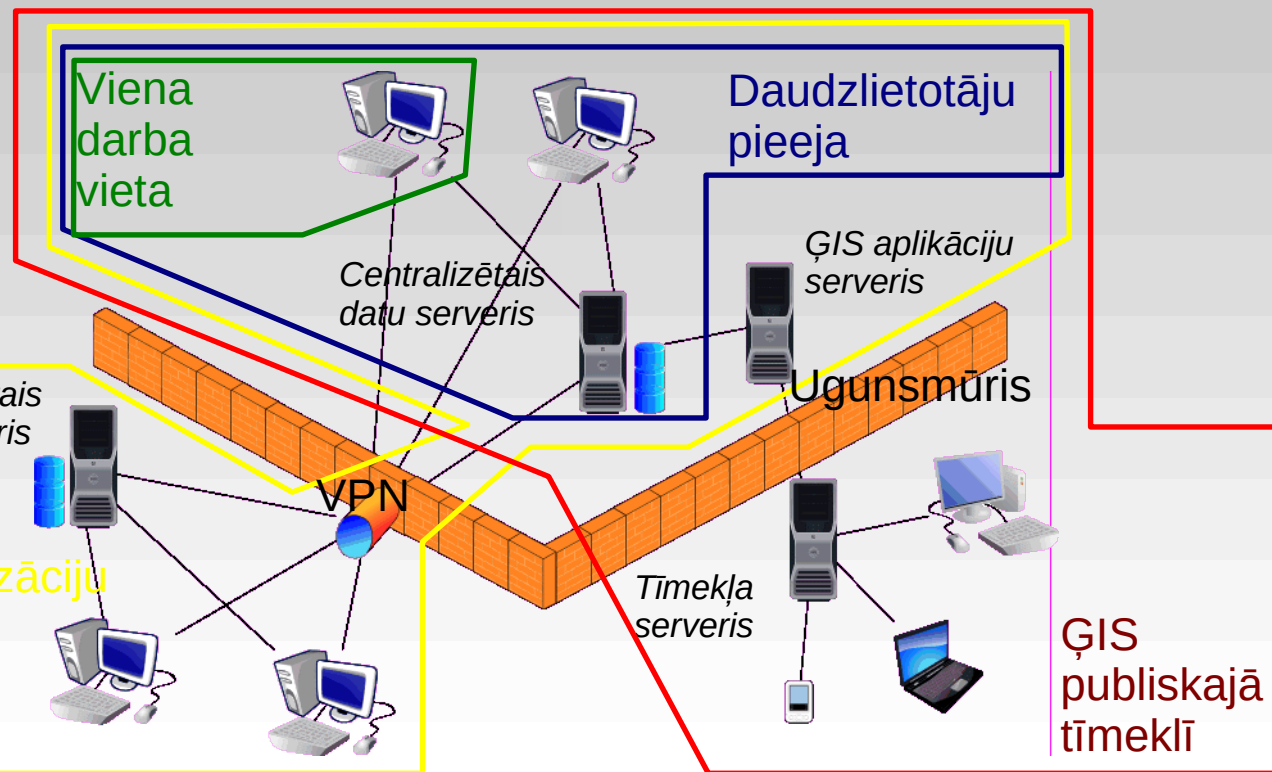
Jack Dangermond Welcome, EUC 2007, Stockholm

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## GIS izmantotāji



- Viena darba vieta
  - īslaicīgiem projektiem
  - analīze, modelēšana, kartēšana
- Daudzlietotāju
  - kopīgas datu bāzes
  - noteikta programmatūra
  - transakcija
- Organizācijas
  - integrācija
  - resursu koplietošana
  - sadarbība
- GIS publiskajā tīmeklī
  - var izmantot tīmekļa pārlūka sīkprogrammas
  - interaktīva telpiskās informācijas apmaiņa ar sabiedrību
  - ļauj izmantot dažādas ierīces

Kārlis Kalviškis, 2019.

# **Telpiski piesaistītu digitalizētu datu priekšrocības**

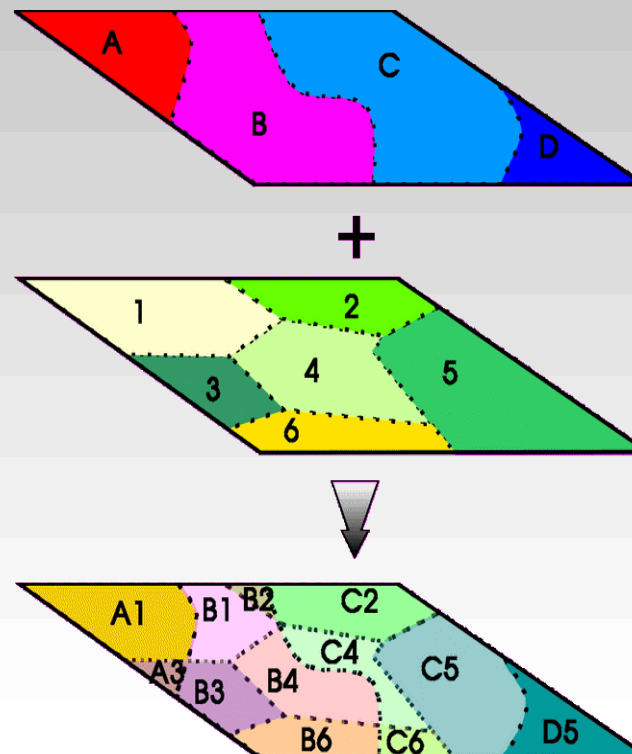


## Datorizēta kartogrāfija

- Ko dod datorizēta kartogrāfija.
  - Ļauj ātrāk un vienkāršāk apstrādāt liela apjoma datus.
  - Vieglāk izveidot kvalitatīvi noformētus gala produktus.
- Ko nevar datorizēta kartogrāfija.
  - Nevar aizstāt cilvēka zināšanas un sapratni. Vienkārši spaidot pogas, var iegūt ātru rezultātu, kas, varbūt, vizuāli labi izskatās, bet patiesībā ir nekam nederīga draža.

## Ko dod datu telpiskā piesaiste

- Ļauj savstarpēji analizēt datus, kuriem telpiski ir dažādas robežas. Sistēmu nedrīkst ierobežot, iepriekš strikti nosakot kādus datus savstarpēji var analizēt. Datu un informācijas slāņu dažādība ir neparedzama un tikpat neparedzama ir šo slāņu iespējamās saiknes.



Piemēram, meklēt sakarību starp augsnes tipu un augu sabiedrībām.

## Ko dod datu telpiskā piesaiste

- Ļauj rast atbildi uz jautājumiem:
  - kas šeit atrodas (datu bāzes aptauja);
  - kur atrodas mūs interesējošie objekti (meklēšana pēc pazīmes);
  - kādas ir doto objektu telpiskās sakarības (īsākais ceļš, savstarpējā orientācija);
  - kur nokļūšu, ja došos pa šo līniju.

Izmantotai programmatūrai jāprot veikt šāda veida vaicājumus.

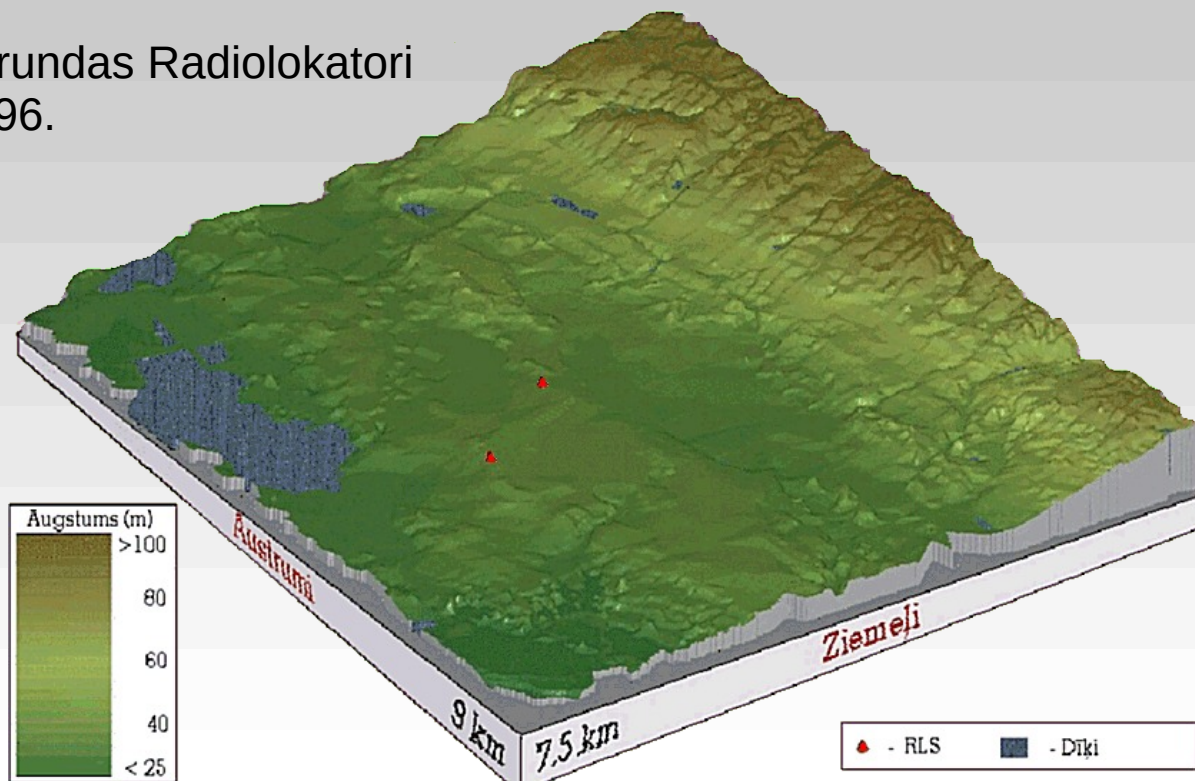
# Telpisko datu apstrādes un analīzes piemēri



Telpisko datu digitālā apstrāde

## Reljefa analīze

Skrundas Radiolokatori  
1996.



Kārlis Kalviškis, 2019.

RLS – Radiolokatoru stacija  
Radiolokators ir aparātūra gaisa, ūdens un virszemes objektu atklāšanai, izmantojot radiosignālus, kas raidīti noteiktā virzienā un uztverti pēc atstarošanas no šiem objektiem.

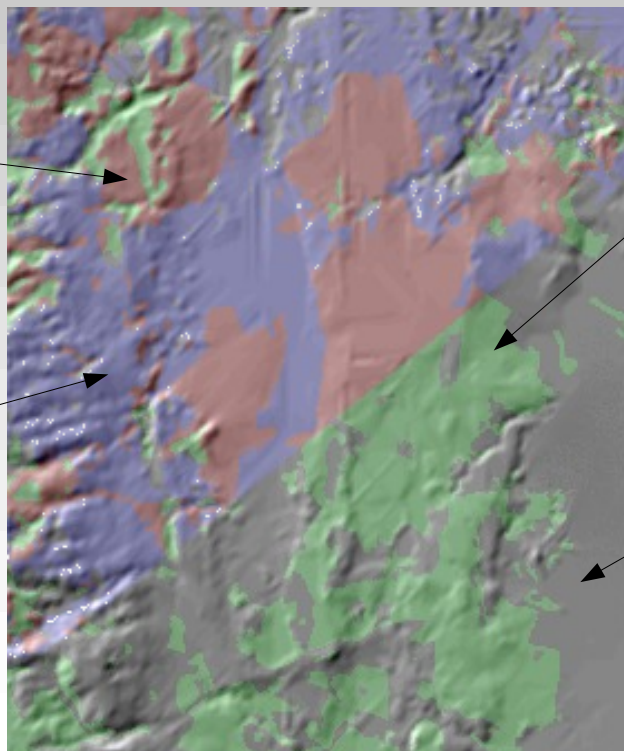
Skrundas RLS bija slepens, zem segvārda „Kombināts” maskēts, bet armijniekiem ar nosaukumu „Dņepr” pazīstams padomju militārais objekts Raņķu pagasta teritorijā sešus kilometrus no Skrundas. RLS pastāvēja no 1964. gada līdz 1998. gadam. Ar to tika kontrolēta gaisa telpu ziemeļrietumu virzienā aptuveni 6000 kilometru tālumā un 3000 kilometru augstumā.

Telpisko datu digitālā apstrāde

## Reljefa analīze

Eksponēta  
ar mežiem  
apklāta  
virsmā

Eksponēta  
ar mežiem  
neapklāta  
virsmā



Neeksponēta  
ar mežiem  
apklāta  
virsmā

Neeksponēta  
ar mežiem  
neapklāta  
virsmā

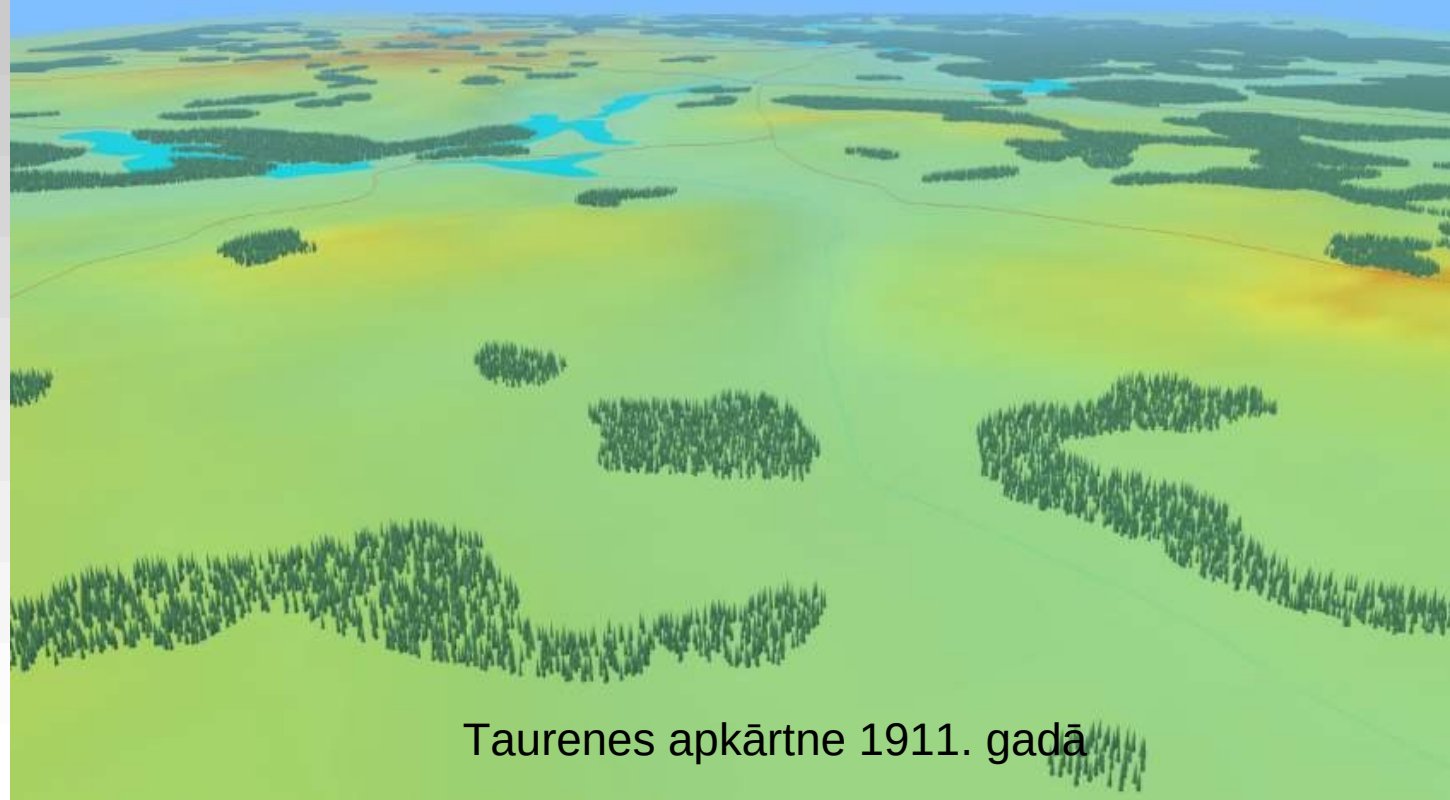
Attēli no pētījuma par Skrundas  
RLS ietekmi uz koku augšanu,  
ko veica LU BF Botānikas un  
ekoloģijas katedra  
Dr. Valda Baloža vadībā.

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

## Senatnīgu ainavu vizualizēšana



Taurenas apkārtnē 1911. gadā

Saimons Bells, Oļģerts Nikodemus, 2000.; Rokasgrāmata meža ainavas plānošanai un dizainam

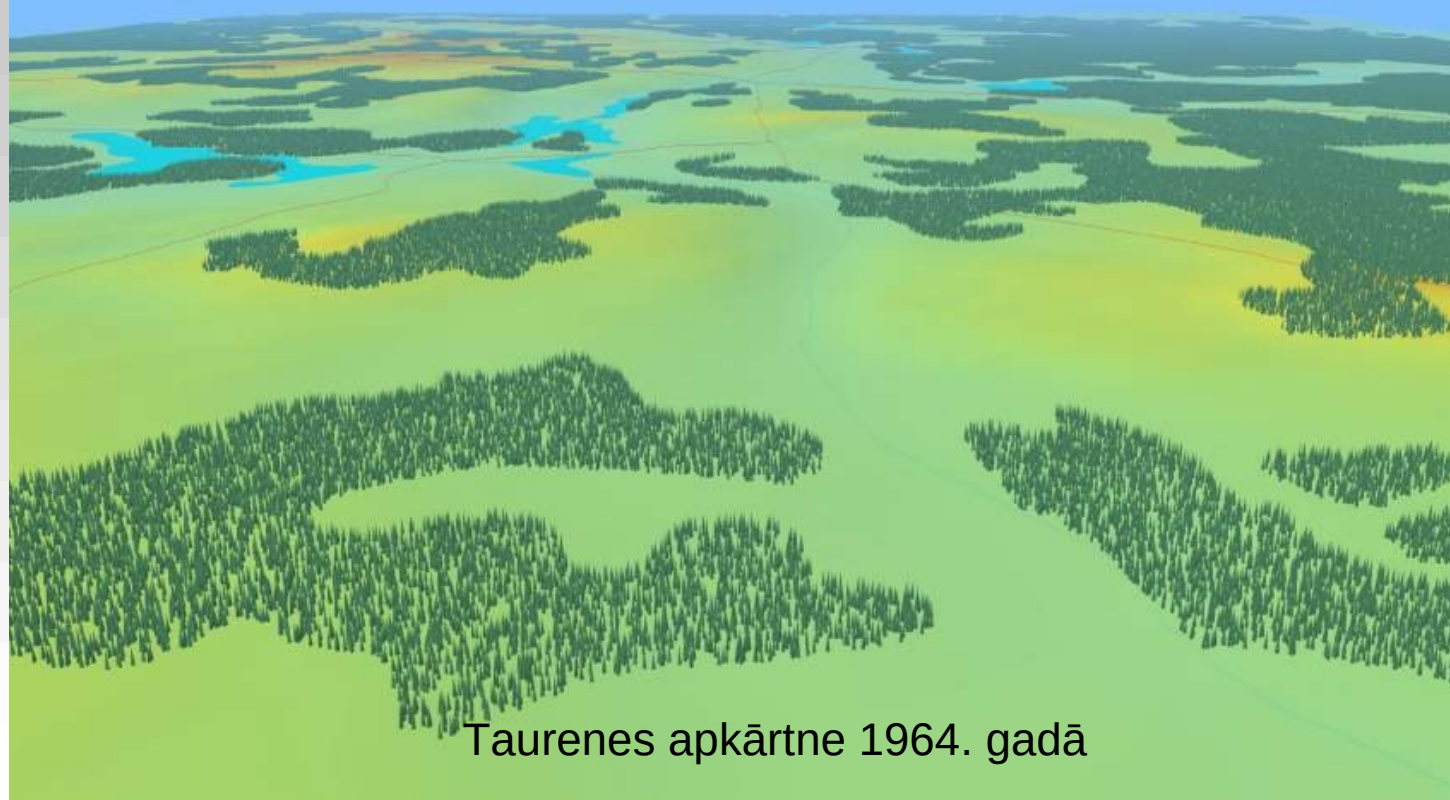
Kārlis Kalviškis, 2019.

Attēls no: Saimons Bells,  
Oļģerts Nikodemus, 2000.;  
Rokasgrāmata meža ainavas  
plānošanai un dizainam



Telpisko datu digitālā apstrāde

# Senatnīgu ainavu vizualizēšana



Taurenas apkārtnē 1964. gadā

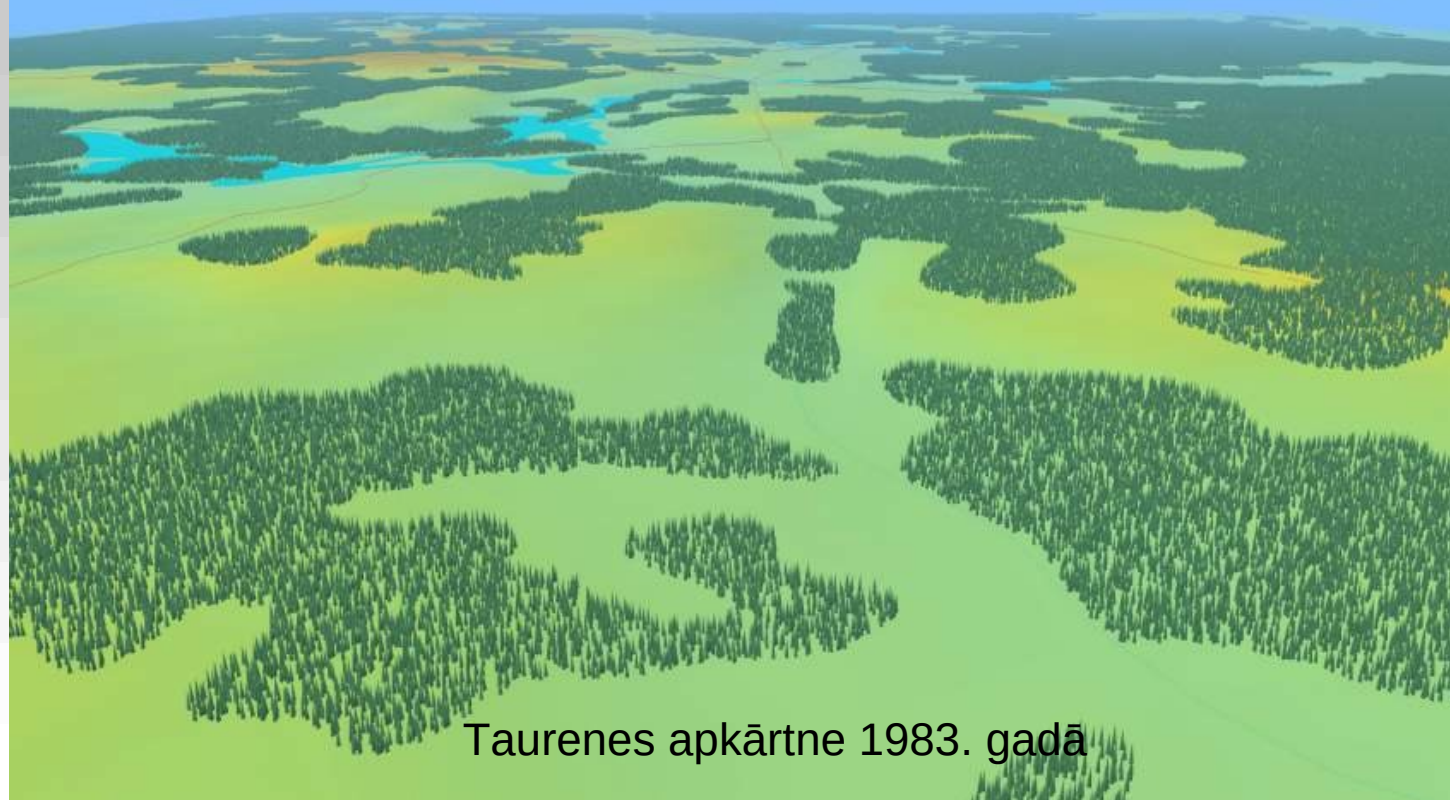
Saimons Bells, Oļģerts Nikodemus, 2000.; Rokasgrāmata meža ainavas plānošanai un dizainam

Kārlis Kalviškis, 2019.



Telpisko datu digitālā apstrāde

# Senatnīgu ainavu vizualizēšana



Taurenas apkārtnē 1983. gadā

Saimons Bells, Oļģerts Nikodemus, 2000.; Rokasgrāmata meža ainavas plānošanai un dizainam

Kārlis Kalviškis, 2019.



## Senatnīgu ainavu vizualizēšana

- Eric Sanderson pictures New York – before the City
  - [http://www.ted.com/talks/lang/en/eric\\_sanderson\\_pictures\\_new\\_york\\_before\\_the\\_city.html](http://www.ted.com/talks/lang/en/eric_sanderson_pictures_new_york_before_the_city.html)



Kārlis Kalviškis, 2019.

Atslodzei var noskatīties.

Eric Sanderson • Landscape ecologist

Armed with an 18th-century map, a GPS and reams of data, Eric Sanderson has re-plotted the Manhattan of 1609, just in time for New York's quadricentennial.

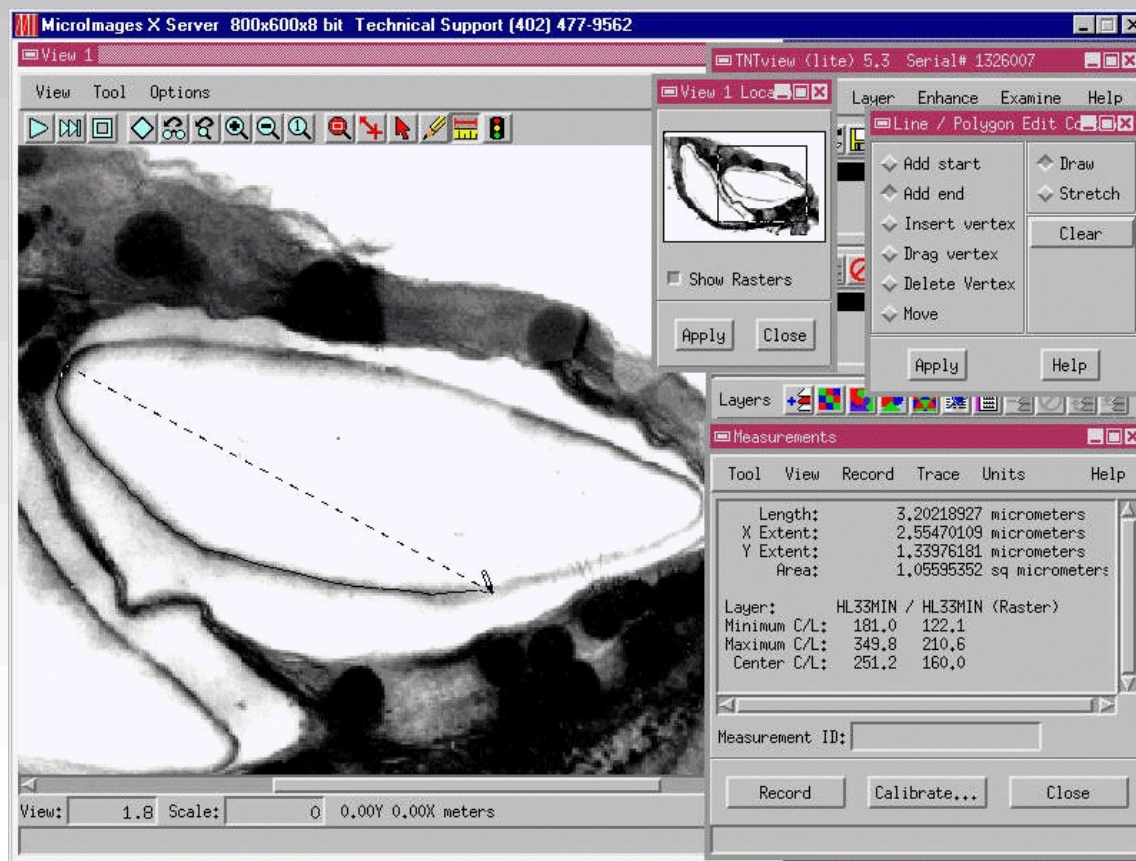
400 years after Hudson found New York harbor, Eric Sanderson shares how he made a 3D map of Mannahatta's fascinating pre-city ecology of hills, rivers, wildlife – accurate down to the block – when Times Square was a wetland and you couldn't get delivery.

Posted Oct 2009



Telpisko datu digitālā apstrāde

# Mikropasaulē

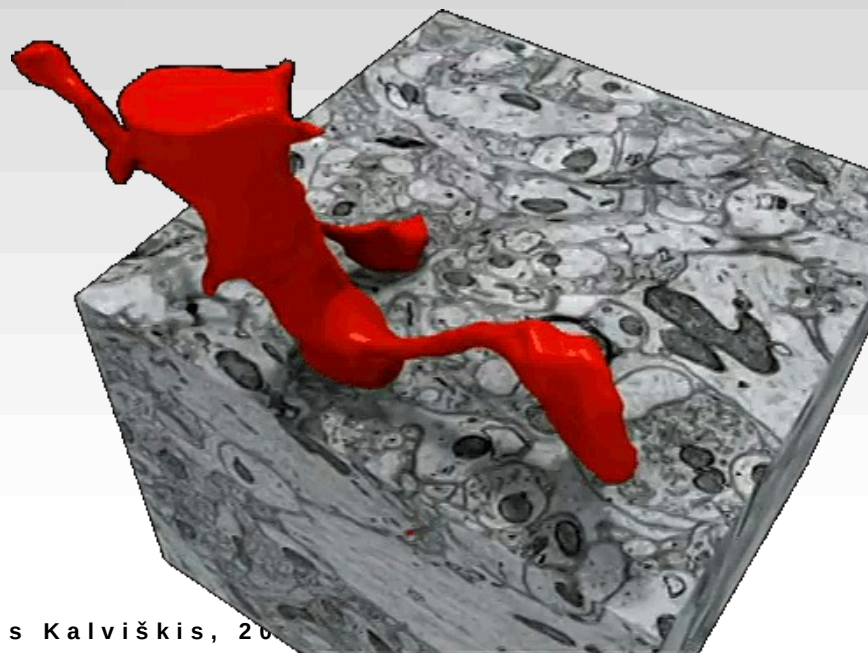


Kārlis Kalviškis, 2019.

Telpisko datu digitālā apstrāde

## Mikropasaulē

- Sebastian Seung: I am my connectome
  - [http://www.ted.com/talks/lang/en/sebastian\\_seung.html](http://www.ted.com/talks/lang/en/sebastian_seung.html)



Kārlis Kalviškis, 20

Sebastian Seung •  
Computational neuroscientist

Sebastian Seung is a leader in the new field of connectomics, currently the hottest space in neuroscience, which studies, in once-impossible detail, the wiring of the brain.

Sebastian Seung is mapping a massively ambitious new model of the brain that focuses on the connections between each neuron. He calls it our "connectome," and it's as individual as our genome — and understanding it could open a new way to understand our brains and our minds.

Posted Sep 2010



Kārlis Kalviškis, 20

## Literatūra

- *Tor Bernhardsen*, 2002., **Geographic Information Systems: An Introduction, 3<sup>rd</sup> edition**, John Wiley & Sons, 448 lpp, ISBN 978-0471419686 (arī otrais izdevums 1999. gadā).
- *Roger Tomlinson*, 2007., **Thinking About GIS**; ESRI Press; 254. lpp, ISBN: 978-1589481589.
- *Mark Monmonier*, 1996., **How to lie with maps**, The University of Chikago Press, ISBN 978-0226534213, 207 lpp.

## Literatūra

- Autoru kolektīvs *Ditas Praves* vadībā, 2001., **Mūsdienu Latvijas topogrāfiskās kartes**, Valsts Zemes Dienests, ISBN 998-4950824 , 204 lpp.
- *Ervīns Stūrmanis*, 2006., **Ģeoinformācijas sistēmas**; Latvijas Lauksaimniecības universitāte un Rīgas Tehniskā universitāte, Jelgava, Mācību līdzeklis, 90 lpp.

## Ar QGIS saistītā literatūra

- <http://qgis.org/en/docs/index.html>
- *T. Sutton, O. Dassau, M. Sutton, 2009., A Gentle Introduction to GIS;*  
[http://docs.qgis.org/testing/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/](http://docs.qgis.org/testing/en/docs/gentle_gis_introduction/)
- *QGIS Development Team, QGIS User Guide;*  
[http://docs.qgis.org/testing/en/docs/user\\_manual/](http://docs.qgis.org/testing/en/docs/user_manual/)

## Papildliteratūra

- *Stephen R. Galati*, 2006., **Geographic Information Systems Demystified**; Artech House; ISBN: 978-1580535335, 302. lpp.
- *O. Huisman* (ed.), *R.A. de By* (ed.) , 2009., **Principles of geographic information systems: an introductory textbook**. Fourth edition; Enschede, ITC; ISBN 978-90-6164-269-5, 258 lpp.  
[http://www.itc.nl/Pub/Home/library/Academic\\_output/ITC-GIS-and-Remote-Sensing-Textbooks.html](http://www.itc.nl/Pub/Home/library/Academic_output/ITC-GIS-and-Remote-Sensing-Textbooks.html)

## Papildliteratūra

- *Cynthia A. Brewer*, 2005., **Designing better Maps**; ESRI Press; ISBN: 978-1589480896, 220 lpp.
- *Māris Kundziņš*, 2004.; **Dabas formu estētika**; Madris; ISBN: 9984-31-756-0, 167 lpp., 17 eks.
- Ed. by *Tasha Wade* and *Shelly Sommer*, 2006., **A to Z GIS**; ESRI Press; ISBN: 978-1589481404, 268 lpp. (skaidrojošā vārdnīca).

## Periodika, citi avoti

- LU Bioloģijas fakultātes uzskates materiāli  
[[http://priede.bf.lu.lv/scripts/atteli/albums.cgi?  
d=tis&s=uzskatei](http://priede.bf.lu.lv/scripts/atteli/albums.cgi?d=tis&s=uzskatei)].
- Quantum GIS User Guide  
[<http://qgis.org/en/docs/index.html>].

Telpisko datu digitālā apstrāde

## Periodika, citi avoti

- Telpiskās Informācijas sistēmas (LU BF)  
[<http://priede.bf.lu.lv/TIS/>].
- ĢISnet: Par un ap ĢIS Latvijā un pasaulē  
[<http://www.gisnet.lv/>].
- Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra  
[<http://www.lgia.gov.lv/>].

Kārlis Kalviškis, 2019.



## Periodika, citi avoti

- A guide to geographic information systems  
[<http://www.gis.com/>].
- Stack Exchange – expert answers to your questions  
[<http://gis.stackexchange.com/>]
- TNTmips Tutorial Booklets  
[<http://www.microimages.com/getstart/>]

Telpisko datu digitālā apstrāde

## Cietas tīmekļa adreses

- <http://www.esri.com/news/arcnews/arcnews.html>
- <http://www.geoplace.com/>
- <http://www.gpsworld.com/>
- <http://neogeo.lv/>
- <http://www.osgeo.org/>
- <http://freegis.org/>
- <http://gis-lab.info/>

Kārlis Kalviškis, 2019.

