

Dati, to izcelsme, ieguve un pieraksts



Kārlis Kalviškis

12.02.2021

Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

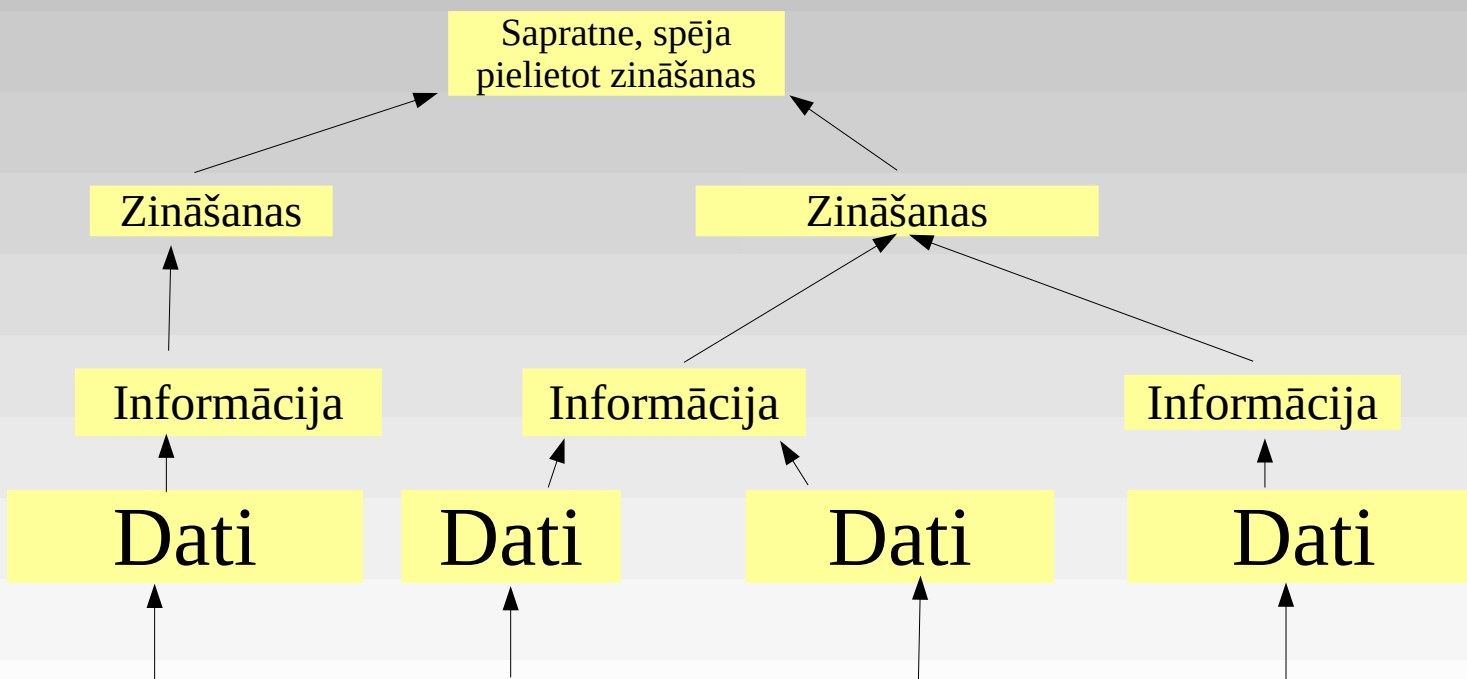
Garbage in – garbage out.

GRABAŽAS IELIKSI – GRABAŽAS DABŪSI

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.



Datu plūsma



Reālā pasaule, esamība

Informācija ir apstrādāti dati.

Atainota parasta informācijas piramīda.

Attēla izmēru attiecības ir stipri nosacītas. Datu ir daudz vairāk kā informācijas.

Informācijas sistēmā ielādējam datus, iegūstam informāciju, kuru izanalizējam tiekam pie zināšanām. Ja iegūtās zināšanas ļauj izprast pētamos procesus un varam pieņemt zināšanās balstītus lēmumus vajadzīgo procesu ietekmēšanai, tad ir sasniegts nākamais līmenis – gudrība. (Pēc Drew Decker, 2001., 5.lpp.)

Pasaules aprakstīšanas iespējas

- Kvalitatīvs:
 - * vārdisks (apraksti, mīti);
 - * grafisks (gleznas, fotogrāfijas, shēmas, simboli, kartes);
 - * skaņu pieraksts (putnu balsu ieraksti, mūzika);
 - * ...

Pasaules aprakstīšanas iespējas

- Kvantitatīvs:

- * skaitlisks (vides parametri izteikti ciparu formā):

- absolūtie skaitļi (T° Kelvins, garums metros)
var reizināt un saskaitīt;
 - relatīvie skaitļi ($t^\circ\text{C}$)
var saskaitīt.

Pasaules aprakstīšanas iespējas

- Kvantitatīvs:

- * simbolisks (nav iespējams veikt matemātiskas darbības):

- kārtas skaitļi (kādā secībā skrējēji pienāk finišā)
nosaka tikai secību, matemātiskās darbības nav iespējamās;
- skaitļi kā iezīmes (skrējēju numuri, tālruņa numuri, sadalījuma klases) –
kvantitatīvi nav savstarpēji salīdzināmi,
tikpat sekmīgi var izmantot arī burtus (automašīnu reģistrācijas numuri).



Skaitļu veidi

- Reālie skaitļi:
 - * fiksētā komata notācija;
 - * peldošā komata notācija.
- Veselie skaitļi.
- Binārie skaitļi.
(Biti, parasti izmanto 8 bitus (= 1 baits) neatvēlot vietu zīmei. Šādi iespējams aprakstīt veselos skaitļus no 0 līdz 255.)

Skaitļu pārveide

- Skaitļu pārveide no viena veida citā:
 - * absolūtie skaitļi => klases;
 - * klases => ~~absolūtie skaitļi.~~

Skaitļu noapaļošana

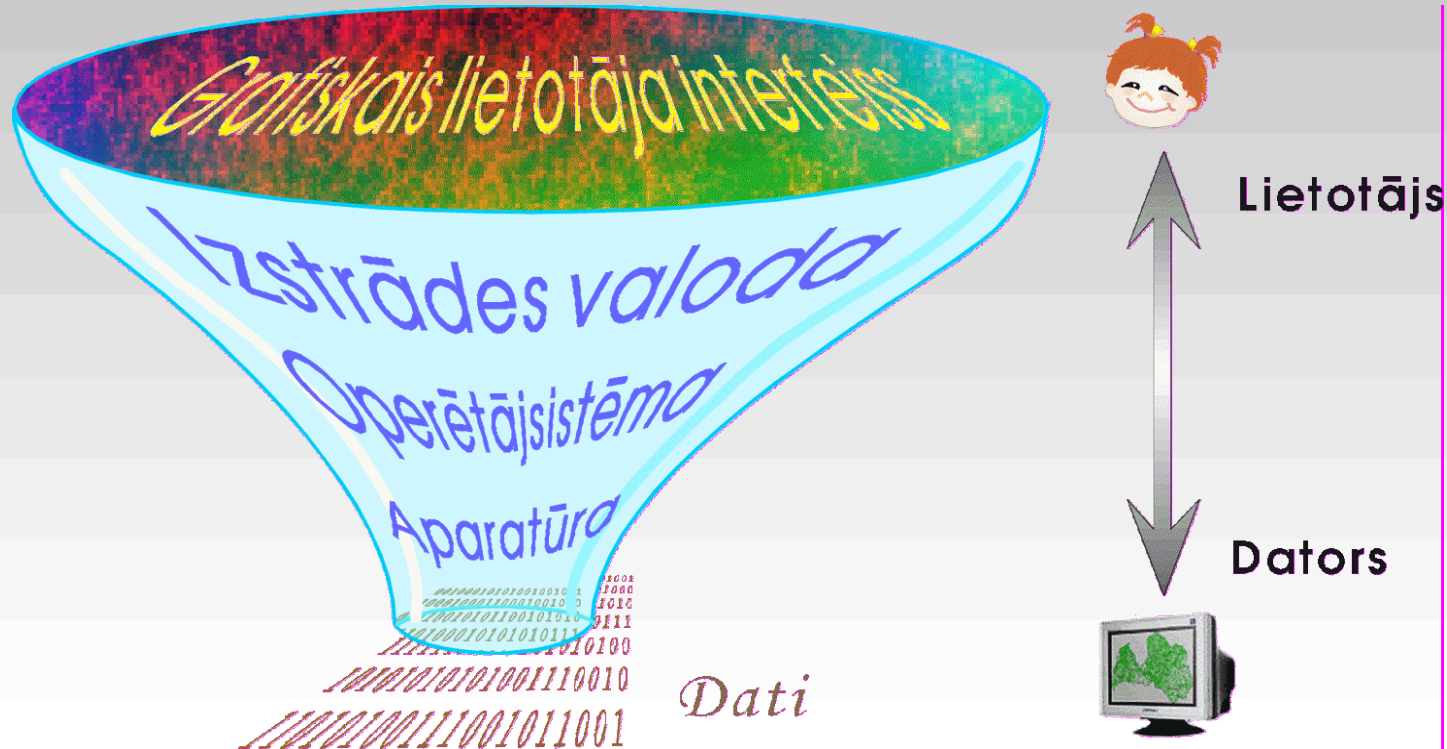
- $2 = \text{INT}(2,56);$
- $3 = \text{ROUND}(2,56);$
- $2,6 = \text{ROUND}(2,56; 1);$
- Skaitli vairākkārtīgi noapaļojot var iegūt citu vērtību:
 - * $\text{ROUND}(n;0) \neq \text{ROUND}(\text{ROUND}(n;1);0);$
 - * Ja $n = 9,49$, tad $9 \neq 10$.

Datu pieraksts datorā



Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

Lietotāja un datora saistība

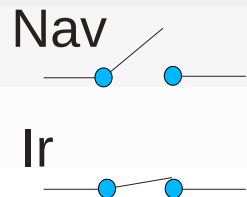
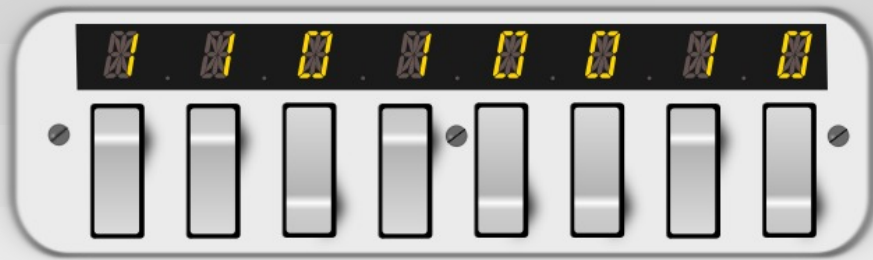


Datorā netiek glabāti ne teksti, ne mūzika, ne filmas, ne attēli, bet gan vieninieki un nulles (biti). Atbilstošas programmas pārvērš bitu virknes mums saprotamā formā.

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.

Datu uzglabāšana datorā

- Biti, baiti.
- Binārā skaitīšanas sistēma.



Slēdžu skaits	Varianti	Pieraksts
1	○ ●	0 1
2	○○ ○● ●○ ●●	00 01 10 11
n	2^n	

Bitu var iztēloties kā slēdzīti, kas var būt ieslēgts (1) vai izslēgts (0). 8 biti veido vienu baitu.

Dažādu skaitīšanas sistēmu piemēri

- Binārā (01)
 - * 101001101
- Oktālā (01234567)
 - * 515
- Decimālā (0123456789)
 - * 333
- Heksadecimālā (0123456789ABCDEF)
 - * 14D



Skaitļu pieraksts datorā

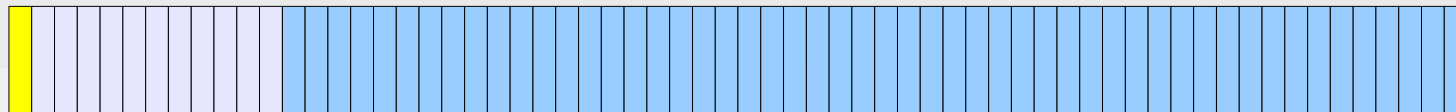
- Skaitļa precizitāti un iespējamo lielāko/mazāko skaitli nosaku skaitļa pierakstam izmantotais bitu daudzums, piemēram:
 - * reāliem skaitļiem:
 - parastu precizitāte (*single*) 32 biti;
 - dubultprecizitāte (*double*) 64 biti;
 - četrkārtīga precizitāte (*quadruple*) 128 biti;
 - * veseliem skaitļiem:
 - parasts (*short integer*) 16 biti;
 - garš (*long integer*) 32 vai 64 biti.

Skaitļu pieraksts datorā

- Dubultprecīzs reāls skaitlis ar peldošā komata pierakstu:

1 bits – zīme

52 biti – skaitlis (mantisa)
 $2^{52} = 4503599627370496$



11 biti – pakāpe
–1022 līdz 1023

Kādēļ zināt skaitlim atvēlēto bitu skaitu ir svarīgi,

- kā arī izprast un ņemt vērā datoru „izpratni” par skaitļiem.
- $100 - 1,4 - 95,9 - 2,7 = ?$

* Cilvēkprāt: 0

* „LibreOffice Calc”-prāt: -1,15463E-14

* „Microsoft Excel”-prāt: -1.15463E-14

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	A	B	C	D=100-A-B-C	E=100-A-B	F=E-C	G=100-SUM(A+B+C)	
2		1,4	95,9	2,7	-1,15463194561016E-14	2,7	-1,15463194561016E-14	0
3		95,9	1,4	2,7	0	2,7	0	0
4								

	A	B	C	D	E	F	G
1	A	B	C	D=100-A-B-C	E=100-A-B	F=E-C	G=100-SUM(A+B+C)
2		1.4	95.9	2.7	-1.15463E-14	2.7	-1.15463E-14
3		95.9	1.4	2.7	-5.77316E-15	2.7	-5.77316E-15
4							

Lai arī rezultāts ir **gandrīz** nulle, tomēr, ja šāda veida starpības tiks iesaistīts salīdzināšanas pārbaudēs, rezultāts nebūs tāds, uz kādu cerējām.

Skaitļu pieraksts

- Kā teksts:
 - * piemēram, 45;
 - * divi baiti, no 00 līdz 99.
- Binārais pieraksts izmantojot divus baitus:
 - * 00000000 00101101;
 - * no – 32767 līdz 32768.

Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

Kodu tabula (8 bitu) bez pirmajiem 32 simboliem

ISO-8859-1

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8																
9																
A		ı	ç	£	¤	¥	ı	§	¨	©	ª	«	¬		®	-
B	°	±	²	³	´	µ	¶	·	¸	¹	º	»	¼	½	¾	¿
C	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
D	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß
E	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
F	ð	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ø	ù	ú	û	ü	ý	þ	ÿ

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.



Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

Kodu tabula (8 bitu) bez pirmajiem 32 simboliem

ISO-8859-13

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8																
9																
A		"	ç	£	¤	„	ı	š	ø	©	Ŕ	«	¬		®	Æ
B	°	±	²	³	“	µ	¶	·	ø	¹	ŕ	»	¼	½	¾	æ
C	À	Á	Ā	Ĉ	Ä	Å	Ě	Ē	Č	É	Ž	È	Ğ	Ķ	Ī	Ļ
D	Š	Ņ	Ņ	Ó	Ō	Õ	Ö	×	Ū	Ł	Ś	Ū	Ū	Ž	Ž	ß
E	à	ı	ā	ć	ä	å	ę	ē	č	é	ž	è	ğ	ķ	ī	ļ
F	š	ņ	ņ	ó	ō	õ	ö	÷	ų	ł	ś	ū	ū	ż	ž	'

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.

Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

Kodu tabula (8 bitu) bez pirmajiem 32 simboliem

Windows-1257

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8	€		,	"	"	...	†	‡		%		<		..	˘	
9		'	'	"	"	•	—	—		™		>		-		ˆ
A			ç	£	¤		¦	§	ø	©		«	¬		®	Æ
B	°	±	²	³	´	µ	¶	·	ø	¹		»	¼	½	¾	æ
C	À	Á	Â	Č	Ä	Å	Ė	Ē	Č	É	Ž	È	Ğ	Ķ	Ī	Ļ
D	Š	Ņ	Ņ	Ó	Ō	Õ	Ö	×	Ū	Ł	Ś	Ū	Ū	Ž	Ž	ß
E	à	ı	ă	ć	ä	å	ę	ē	č	é	ż	è	ğ	ķ	ī	ļ
F	š	ņ	ņ	ó	ō	õ	ö	÷	ų	ł	ś	ū	ū	ž	ž	·

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.

Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

Kodu tabula (8 bitu) bez pirmajiem 32 simboliem

Windows-1251































































































	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8	ҥ		,	”	”	...	†	‡		‰		<		Ѐ	Ҧ	Ц
9		‘	’	“	”	•	—	—		™		>		Ѐ	Ҧ	
A			ŷ	Ј	Ѡ		!	§	Ё	©	€	«	¬		®	İ
B	°	±	І	і	Г	μ	¶	·	ё	№	€	»	ј	Ѕ	ѕ	ї
C	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
D	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
E	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
F	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.



Latvijas veģetācija un biotopi :: Biol2045

Simboli

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2																
3																
4																
5																
6																
7																

Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.

Teksts un citi simboli

- 7 biti (ASCII).
- 8 biti (ANSI).
 - * Dažādām valodām piemērotas dažādas kodu tabulas.
 - * Vienai valodai var atbilst vairākas atšķirīgas tabulas.

Teksts un citi simboli

- Unicode:
 - * UTF-8
(vienam simbolam lieto 8, 16, 24 vai 32 bitus);
 - * UTF-16
(vienam simbolam lieto 16 vai 32 bitus);
 - * UTF-32
(vienam simbolam tiek lietoti 32 biti).
- Unikodu tabulās simboliem ir savi kodi, piemēram, ☺ (U+263A), ☹ (U+2639), 😊 (U+263B),
(U+262F), (U+1F47B), (U+2705),
(1F41E), (U+1F3E0).

Mūsdienās fontos var būt krāsaini simboli. Simbolu izskatu nosaka dotajā sistēma pieejamie fonti. Līdzīgi kā dažādos fontos atšķiras burti, tāpat atšķiras simboli.

Ja dotajā fonta atbilstošā simbola nav, sistēma piemeklē simbolu no līdzīgākā fonta, kurā attiecīgais simbols ir.

Līdzīgi jau notiek, kad trūkst fontā trūkst, piemēram, latviešu valodā izmantotie burti ar diakritiskajām zīmēm. Tādēļ tekstā var atšķirties „a” burta izskats no „ā” burta izskata.

Jā/Nē lauks

- Logiskais lauks:
 - * 1 simbols (T/F – .TRUE./FALSE.);
 - * 1 bits (0/1).

Ar vienu baitu var aprakstīt 8 īpašību stāvokļus (1 baits = 8 biti), piemēram, rakstzīme ir/nav slīprakstā, ir/nav trekna, ir/nav pasvītrotā utt. Ja rakstzīmei piemīt visas šīs īpašības, tad kā baits tas varētu pierakstīties šādi: 00000111. Izteikts kā decimālskaitlis, tādu stāvokli apzīmē 7. Ja uzskaitītās īpašības pierakstās no labās uz kreiso pusi, tad ar decimālskaitli 4 apzīmē pasvītrotu rakstzīmi (100).

Mērvienības



Mērvienības

- Dažādas mērīšanas sistēmas:
 - * metriskā (m);
 - * angļu (collas, jardi, jūdzes);
 - * senu mērvienību sistēmas (aršinas, verstis);
 - * ...

* **Kristofers Kolumbs** (Cristoforo Colombo) dodoties meklēt Āziju pāri Atlantijas okeānam, uzskatīja, ka zeme ir mazāka. No (Pierre d'Ailly) grāmatas „Imago Mundi” viņš uzzināja, ka Alfraganus (Abū al-‘Abbās Ahmad ibn Muḥammad ibn Kathīr al-Farḡhānī) noteicis, ka garuma grāds ir $56\frac{2}{3}$ jūdzes, aplami pieņemdams, ka tā ir Romiešu jūdze (1 480 m), nevis Arābu jūdze (1 972 m). (ir dažādas Arābu jūdzes robežās no 1,8 līdz 2 km). Tādējādi „samazinot” zemes apkārtmēru par $30\ 192 - 40\ 229 = 10\ 037$ km. (WGS-84 elipsoīds ir $40\ 075 / 39\ 941$ km.)

* 1999. gada septembrī Marsa pavadoņi ietrieca planētā, jo viena inženieru grupa bija strādājusi ar angļu mērvienībām, otra ar metriskajām.

Mērvienības

- Līdzīga nosaukuma mērvienības:
 - * (metriskā) tonna (1 000 kg), (īsā) tonna (907,18474 kg), garā tonna (1 016,0469088 kg);
 - * (angļu) jūdze (1 609,344 m), jūras jūdze (1 852 m), metriskā jūdze (1,5 vai 1,6 km), zviedru jūdze (10,687 km), ...

ASV īso tonnu sauc vienkārši par tonnu.

Līdz 1649. gadam Zviedrijā katrā provincē jūdze bija ar savu garumu (6 000 - 14 485 m)

Mērvienības

- Dažādi nosaukumi pakāpēm ($> 10^6$):

- * *Long scale* ($\times 10^6$):

- **billion** = 10^{12} – triljons, biljons;
- **trillion** = 10^{18} – kvintiljons;

- * *Short scale* ($\times 10^3$):

- **billion** = 10^9 – miljards;
- **trillion** = 10^{12} – triljons, biljons.

Angļu valodā sajukums sākas pakāpēs, kuras lielākas par miljoniem (10^6)

Latvijā oficiāli jālieto
DD.MM.GGGG.

Laika mērvienības

- Datuma pieraksts:
 - * vislabāk lietot: gggg.mm.dd (2011.02.07);
 - * gg.mm.dd (11.02.07);
 - * dd.mm.gg (07.02.11);
 - * mm.dd.gg (02.07.11).
- Dažādas laika skaitīšanas sistēmas:
 - * laika atskaites sākums;
 - * dienu skaits gadā;
 - * gada pirmā diena;
 - * ...

Laika mērvienības

- Piemēram, Gregora kalendāra mūsu ēras 2000. gads ir kā 5101./5102. gads Kali Jugas kalendārā, 4696./4697. gads Ķīniešu kalendārā, bet Tai saules kalendārā tas ir kā Budas ēras 2543. gads.
- Gregora kalendārs dažādās valstīs tika ieviests dažādos laikos. Krievijas Pareizticīgo Baznīca vēl joprojām turas pie Jūlija kalendāra.

Kalendāra reformas sākās 1582. gada 24. februārī, kad pāvests Gregorijs XIII izdeva bulu „Inter gravissimas” Par Jūlija kalendāra reformu. Lielbritānijas impērija Gregora kalendāru pieņēma tikai 1752. gadā.

Laika mērvienības

- Datora izpratne, par Gregora kalendāra ieviešanu:

```
[~]$ cal -m 9 1752
```

```
septembris 1752
```

P	O	T	C	Pk	S	Sv
	1	2	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

```
[~]$
```

Laika mērvienības

- Datuma pieraksts datorā:
 - * kā simbolu virkne;
 - * kā skaitlis (laiks sekundēs no atskaites punkta, dažādām sistēmām var atšķirties).
- Jūlija dienu skaits, *Julian day number*:
 - * dienu skaits kopš 4713. gadā p.m.ē. 1. janvāra Griničas pusdienlaika (pēc ekstrapolēta Jūlija kalendāra) vai 4714. gadā p.m.ē. 24. novembra (pēc ekstrapolēta Gregora kalendāra), pašreizējais Jūlija periods beigsies 3267. gadā;
 - * ieviesa vēsturnieki lai varētu salīdzināt ierakstus dažādos kalendāros, lieto astronomi, ģeodēzisti un ģeofiziķi.

Laiks datoros

- *Unix* vai *POSIX* sāk skaitīt no 1970. gada 1. janvāra. 32 bitu sistēmām ir iespējams ~136 gadu intervāls. Laiks sākas 1901.12.13 (mīnuss sekundes), savukārt laiks „iztecēs” 2038. gada 19. janvārī 03:14:08. (64 bitu sistēmām beigu gads ir 292 277 026 596.
- *Microsoft Windows* 1601.01.01. – 30 828.
- *Microsoft DOS* 1980.01.01. – 2099.12.31.
- *Apple Mac OS* 1904.01.01 – 2040.02.06 06:28:16,
- *Mac OS X* 2001.01.01 ±10 000 gadi.

Laika izpratne ir atšķirīga arī dažādām programmēšanas valodām.



Koordinātu pieraksts

- Ģeogrāfiskās koordinātas (grādi):

- * 27,07939424 56,18744321 (decimālgrādi)

- * 27° 4' 45,82" 56° 11' 14,80"

- * 56°11'14,80"N 27°4'45,82"E

- Taisnleņķa koordinātas (m, km, ...):

- * 691089 231210

- * 691089 6231210

- * 006-91-089E 062-31-210N

- * 35N 504928 6226945 (UTM)

- * 35VNC0492826945 (MGRS)

Parasti uz Ziemeļiem no Ekvatora un Austrumiem no Griničas ir pozitīvas koordinātas, attiecīgi uz otru pusi – negatīvas.

Nevajag aizmirst, ka vienā grādā ir 60 minūtes, bet vienā minūtē ir 60 sekundes. Savukārt vērtības aiz komata atbilst decimālai skaitīšanas sistēmai.

Decimālgrādu pierakstā nelieto minūtes un sekundes, bet raksta grādu kā daļskaitli.

UTM – Universal Transverse Mercator.

MGRS – Military Grid Reference System.

Koordinātu pieraksts

- Ne vienmēr pirmais skaitlis nozīmē R-A un otrais D-Z virzienu, varbūt arī otrādi.



Datu telpiskais dalījums



Datu telpiskais dalījums

- Pēc administratīvām robežām.
- Pēc karšu lapām
- Pēc dabā eksistējošām robežām (ceļi, ūdensšķirtnes)

Savā ziņā tā ir ģeokodēšana.

Administratīvās robežas – nepastāvīgas un dabā neredzamas.

Karšu Mērfija likums – interesējošais objekts ir karšu lapu krustpunktā.

Dabā eksistējošas robežas ir neregulāras formas.

Rastrkartes, kas sadalītas pa vairākās daļās apvienot ir vieglāk, jo tās sastāv no atsevišķiem pikseliem. Apvienojot vektorkartes, būtiski mainās atsevišķu objektu ģeometrija

Datu glabāšana datorā

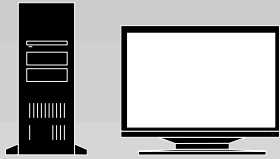
- Lai arī fiziski dati varētu būt sadalīti pa vairākiem failiem vai pat serveriem, gala lietotājam dati būtu jāvar lietot kā vienots veselums.

Datu dalījumam failos un/vai serveros par pamatu var kalpot gan datu telpiskais dalījums, gan datu piederība, gan kāds cits nosacījums.

Datu izcelsme

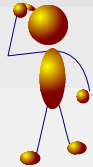


Datu ievadītāji (cilvēks / dators)



Dators ir AAAN:

Ašs, Akurāts, Atminīgs, Nesaprātīgs.



Cilvēks ir NAAA:

Nesteidzīgs, Aptuvens, Aizmāršīgs, Attapīgs.

Bernhardsen, 2002., 44. lpp,
cilvēka (slow, slovenly, smart)
un datora (fast, accurate,
stupid) salīdzinājums.

Mūsdienās, bieži vien,
programmatūra un datortehnikas
veidotājiem piemīt tieksme
uzskatīt lietotāju par absolūtu
muļķi, ka rezultātā sanāk tā, ka
jo „gudrāka” programmatūra, jo
grūtāk datorlietotājam panākt
tieši to, kas vajadzīgs :(.
Iebūvētā loģika var būt pretrunā
ar vajadzībām.

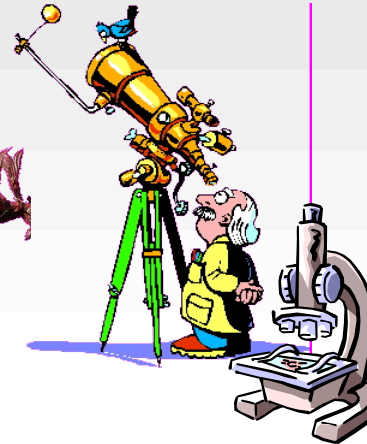
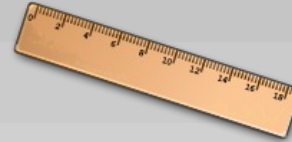
Datu izcelsme

- Dati papīrformātā:
 - * ievada ar klaviatūru, ciparotāju, skeneri, digitālo fotoaparātu;
 - * telpiskā informācija var manīties, piemēram, mitruma ietekmē.
- Dati datorformātā:
 - * dažādu datu un failu formātu savietojamība.

Datu izcelsme

- Reālās pasaules objektu mērījumi:

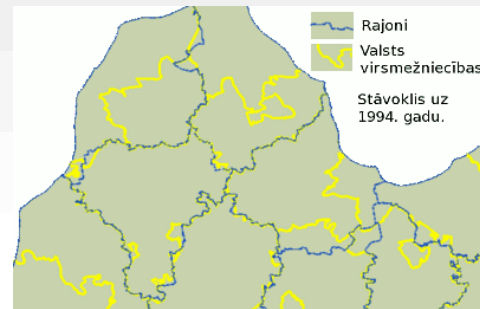
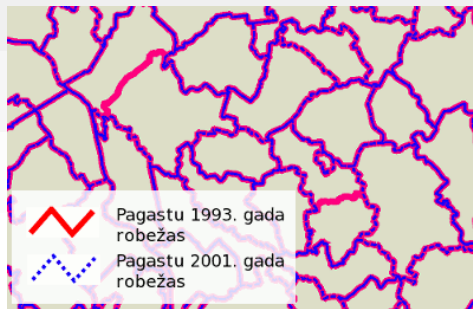
- * tieši mērījumi (objekts ir pieejams un ir aptveramā lielumā);
- * pastarpināti mērījumi (objekts ir ļoti liels, vai ļoti mazs, kad tas ir ļoti tālu, vai ir pārāk bīstams, kad pētāmie procesi ir ļoti ilgstoši vai pārāk ātri) – attālā izpēte.



Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.

Datu izcelsme

- Citu cilvēku vāktā informācija:
 - * juridiski (autortiesības, īpašumtiesības) un finansiāli šķēršļi;
 - * statistisko datu krātuves, ar to saistītās problēmas:
 - apzināta datu falsifikācija;
 - administratīvo robežu maiņas;
 - dažādi, telpiski atšķirīgi administratīvie iedalījumi.



Telpisko datu digitālā apstrāde :: Kārlis Kalviškis, 2020.

Datu izcelsme

- Citu cilvēku vāktā informācija:
 - * grafiki, kartes, shēmas:
 - kartes ir novecojušas jau to izdošanas brīdī;
 - * satelītainas, aerofotouzņēmumi:
 - aktuāla informācija;
 - diemžēl, var būt arī sagrozītas, tas ir, „aizkrāsotas” dažas teritorijas.

Agrāk karte bija uzskatāma arī par datu bāzi, mūsdienās kartes parasti ir vizuāls digitālo datu bāzu atainojums.

Satelītnavigācijas sistēmas Globālās pozicionēšanas sistēmas

- GPS – ASV:
 - * civiliedzīvotājiem pieejama ar 8 m precizitāti.
- GLONASS – Krievija:
 - * civiliedzīvotājiem pieejama ar 10 m precizitāti.
- Galileo – Eiropas savienība:
 - * civiliedzīvotājiem būs pieejama ar 1 m precizitāti.
 - * publiskais signāla precizitāte – 6,5 m horizontāli, 12 m vertikāli
- ...

- Kā kādreiz visus kopētājus sauca par kseroksiem, tā mūsdienās gps ir kļuvis par sugasvārdu. Pareizi būtu saukt par „satelītnavigācijas sistēmu”, jo „GPS” ir viena no šīm sistēmām. To izveidoja un uztur ASV

Sateltnavigācijas sistēmu precizitāte

- To ietekmē:
 - * uzvērējiekārtas veids;
 - * antena;
 - * pavadoņu redzamība;
 - * atmosfēras raucējumi;
 - * ...

LatPOS (Latvijas pozicionēšanas sistēma)

- http://map.lgia.gov.lv/index.php?cPath=2&txt_id=13
- Reālā laika korekcija ar divu centimetru precizitāti.
- Izmantojot uzkrātos datus, ar piecu milimetru precizitāti.
- Dati pēcapstrādei pieejami reģistrējoties LatPos interneta vietnē: <https://latpos.lgia.gov.lv/> .
- Reālā laika datu saņemšanai jāpiesakās vietnē:
http://map.lgia.gov.lv/index.php?lang=0&cPath=1&txt_id=7 (Pakalpojumu pieprasīšana).

LatPOS

No 2018. gada 1. jūlija stājas spēkā grozījumi „Ģeotelpiskās informācijas likumā”, kuri paredz pastāvīgās globālās pozicionēšanas bāzes staciju sistēmas „LatPos” bezmaksas izmantošanu sākot ar 2018. gada 1. jūliju.



Datu kvalitāte

- Datu izmaiņas posmā
reālais objekts => pasaules modeļa objekts.
- Datu avota precizitāte un ticamība.
- Skaitļu mērījumu precizitāte: cik cipari aiz komata ir patiesi.
- Mērīšanas / pierakstīšanas sistēmas ierobežojumi.
- Datu veidu ierobežojumi.
- Karšu projekcijas, koordinātu sistēmas, mērogs, ģeneralizācijas pakāpe.

Objekti



Objektu raksturojums

- Unikāls *ID*
- Piesaiste telpā.
- Piesaiste laikā.
- Jēdzieniskā piesaiste.

Objektu raksturojums

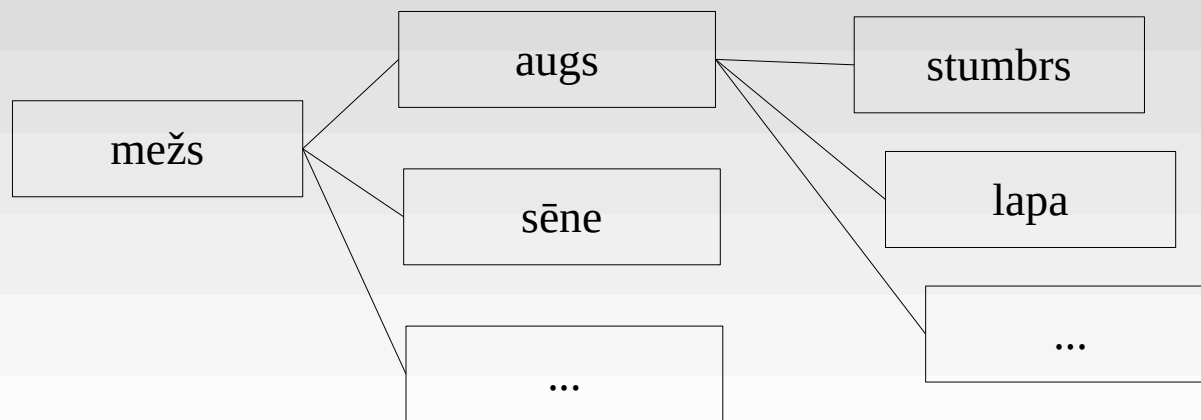
- Objekta veids, klase (mājas, upes utt.). Klasificēt var vienlaicīgi pēc vairākiem klasifikatoriem, piemēram, biotopu iedalīšana pēc „Ministru kabineta noteikumiem Nr.421 ” un „Eiropas kopienas Padomes Direktīva 92/43/EEK”.
- Objekta īpašības, atribūtinformācija (ķieģeļu ēka).
- Iespējamās darbības ar objektu (gan datu ievadīšanas brīdī, gan attēlojot objektus, gan veicot kādus aprēķinus).

Objektu raksturojums

- Ģeometriskais raksturojums, telpiskās dimensijas:
 - * 0D – punkts;
 - * 1D – līnija;
 - * 2D – figūra plaknē;
 - * 3D – figūra, kurai ir augstums, garums un platums.
- Laika dimensija.
- Objektu savstarpējās saiknes
(gan telpiskas, gan funkcionālas)

Objektu raksturojums

- Objekts var sastāvēt no citiem objektiem.



Objektu raksturojums

- Ne vienmēr mūs interesē „elementārdaļiņu” telpiskā piesaiste.

mežs
(objekts)

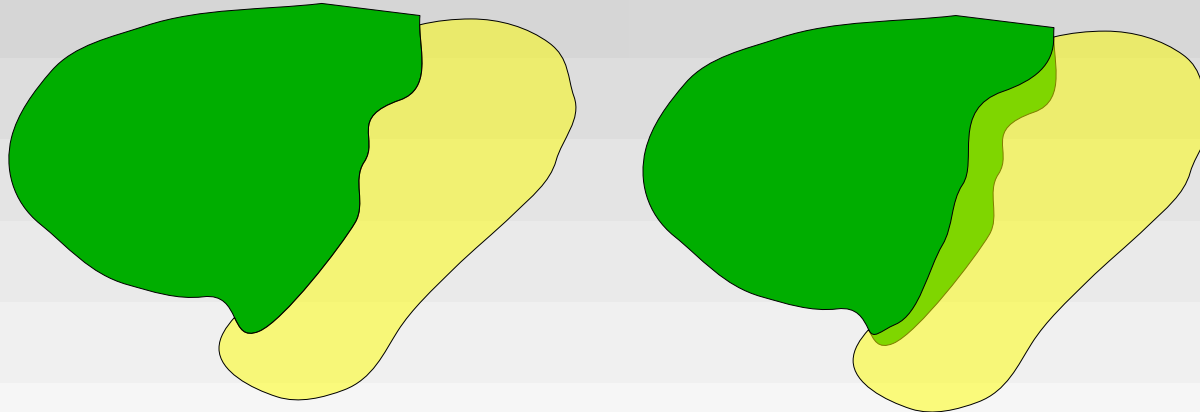
Sugu saraksts (atribūtdati)

Objektu telpiskie parametri – iespējamās neskaidrības

- Robežas.
- Centrs.

Robežu problēma

- Ne vienmēr starp diviem kaimiņos esošiem vienāda nozīmes objektiem var atrast robežu.



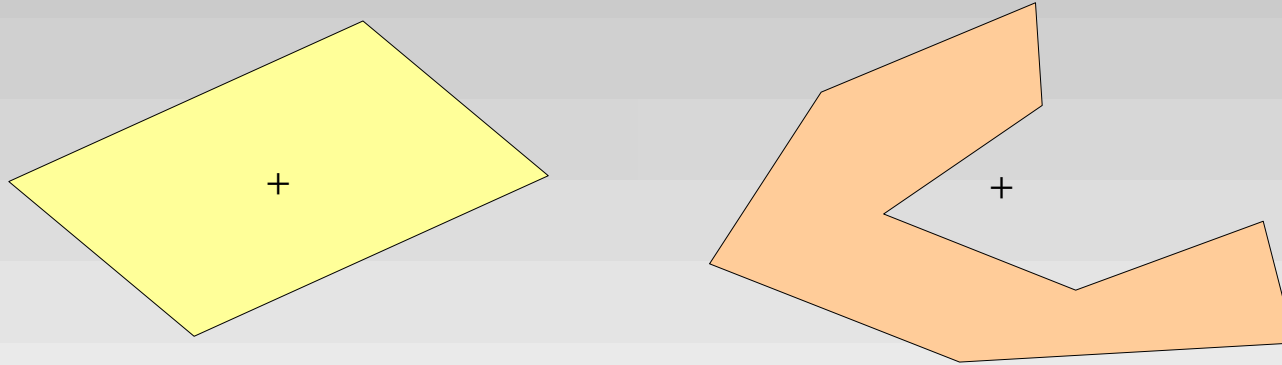
Ne visa programmatūra spēj darboties ar izplūdušām robežām (izplūdušo loģiku, *fuzzy logic*).

Burtiskā tulkojumā – „pūkaina loģika”.

Piemēram, kur beidzas mežs un sākas purvs.

Daudzstūru pārklāšanās ir pretrunā ar topoloģiju.

Kur ir objekta centrs ?



- Tā kā ģeometriskais centrs var atrasties arī ārpus objekta, to ne vienmēr var izmantot par piesaistes punktu.

Dažreiz tiek prasīts lai 2D objektu raksturotu tikai ar vienu koordinātu pāri.

Kas ir objekta centrs?

- Aritmētiskais vidējais starp galējām koordinātu vērtībām. Var atrasties ārpus objekta.
- Mazākās objektu ietverošas riņķa līnijas centrs. Var atrasties ārpus objekta.
- Lielākās objektā ievilkta riņķa līnijas centrs (nepieejamības centrs). Var būt vairāki.
- Siena kaudzes centrs – vieta ar minimālo vidējo attālumu nešķērsojot robežu līdz jebkuram objekta punktam. Noteikti atradīsies objektā.
- ...

Skatīt Jāņa Sedola publikācijas:

- Jānis Sedols, 2003. gada jūnijs, „Kur Latvijai vidus?“, žurnāls „Terra”.
- <http://jonins.mii.lu.lv/Raksti/>

Kuru punktu izvēlēties ?

- Ja objektu piesaista telpai izmantojot tikai vienu punktu, jābūt skaidri dokumentētam algoritmam, pēc kā dotais punkts ticis izvēlēts. Tas:
 - * var būt kāds no objekta robežas punktiem, piemēram, tālākais Ziemeļu punkts;
 - * var tikt izvēlēts vadoties pēc objekta iekšējās struktūras, piemēram, pilsētas galvenā pasta ēkas;
 - * ...

Metadati



Datu aprakstīšana

- Dati bez datiem par datiem (**metadati**) nav lielā vērtē.
- Par ko ir dati, kādu teritoriju aptver, kādu laika periodu aptver.
- Kurš, kad, kur un kā ievācis datus.
- Kam pieder dati un kā tos var izplatīt.
- Kāda izejas datu apstrāde ir veikta, lai iegūtu dotos datus.



Ar metadatiem saistīti standarti

- *ISO-19115 – Geographic information – Metadata.*
Ģeogrāfiskas informācijas metadati.
- *ISO-19139 – Geographic information Metadata XML schema implementation.*
Ģeogrāfiskas informācijas metadatu glabāšana *XML* tipa failos.

Tie nav pirmie standarti, bet
pie šiem vajadzētu pieturēties.

Likumdošana

- *INSPIRE* – Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2007/2/EK par Telpiskās informācijas infrastruktūras izveidei Eiropas Kopienā. Direktīvas mērķis ir radīt vairāk un labākus publiski pieejamus ģeotelpiskos datus.
- 22.03.2011. MK noteikumi Nr. 211 „Noteikumi par ģeotelpisko datu kopu metadatu obligāto saturu” [spēkā no 26.03.2011.] – papildinājums Eiropas Komisijas 2008. gada 3. decembra Regulai (EK) Nr. 1205/2008 par Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2007/2/EK īstenošanu attiecībā uz metadatiem.

Datu aprakstīšana

- Ievākšanas laiks un vieta un kas to vecis.
- Ievākšanas metodika.
- Ticamības un precizitātes novērtējums.
- Formāts, mērvienības.
- Klasifikācijas veids.
 - * Jebkura klasifikācija ir falsifikācija
/prof. *Kristaps Rudzītis*/.
- Koordinātu sistēma.
- Cita informācija atbilstoši noteikumiem un regulai.

Standartizācija

- Specifiski vākti un apkopoti dati der vienam, bet neder daudziem.
- Tikai pēc noteiktiem standartiem vākti, apkopoti, apstrādāti un saglabāti dati ir salīdzināmi un vairākkārt izmantojami.

Standarti, specifikācijas un normatīvie akti



Standartizācija

- Lai būtu iespējama jebkāda sadarbība, ir jāspēj vienoties par to, kā izskatīsies un uzvedīsies lietas gan īstajā, gan virtuālajā pasaulē.
 - * Starptautiskie un nacionāli normatīvie akti.
 - * Starptautiski atzītu organizāciju izveidoti un uzturēti.
 - * Starptautiski atzītu organizāciju apstiprināti.
 - * Izstrādātāju uzspiesti slēgtie standarti.
 - * DeFacto standarti (visi lieto, bet nav oficiāla apstiprinājuma).

Datu apmaiņas un savietojamības ierobežojumi

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

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.

Tehnisko standartu jomas

- Ģeometriskie objekti.
- Datu saturs un formāts.
- Datu iedalījums (klasifikācija)
- Kodējums.
- Datu kvalitāte.
- Telpiskā piesaiste.
- Laiciskā piesaiste.
- Metadati.
- Telpisko datu bāzu uzbūve (modelis).
- Datu attēlošana.



Telpisko datu bāzu uzbūve

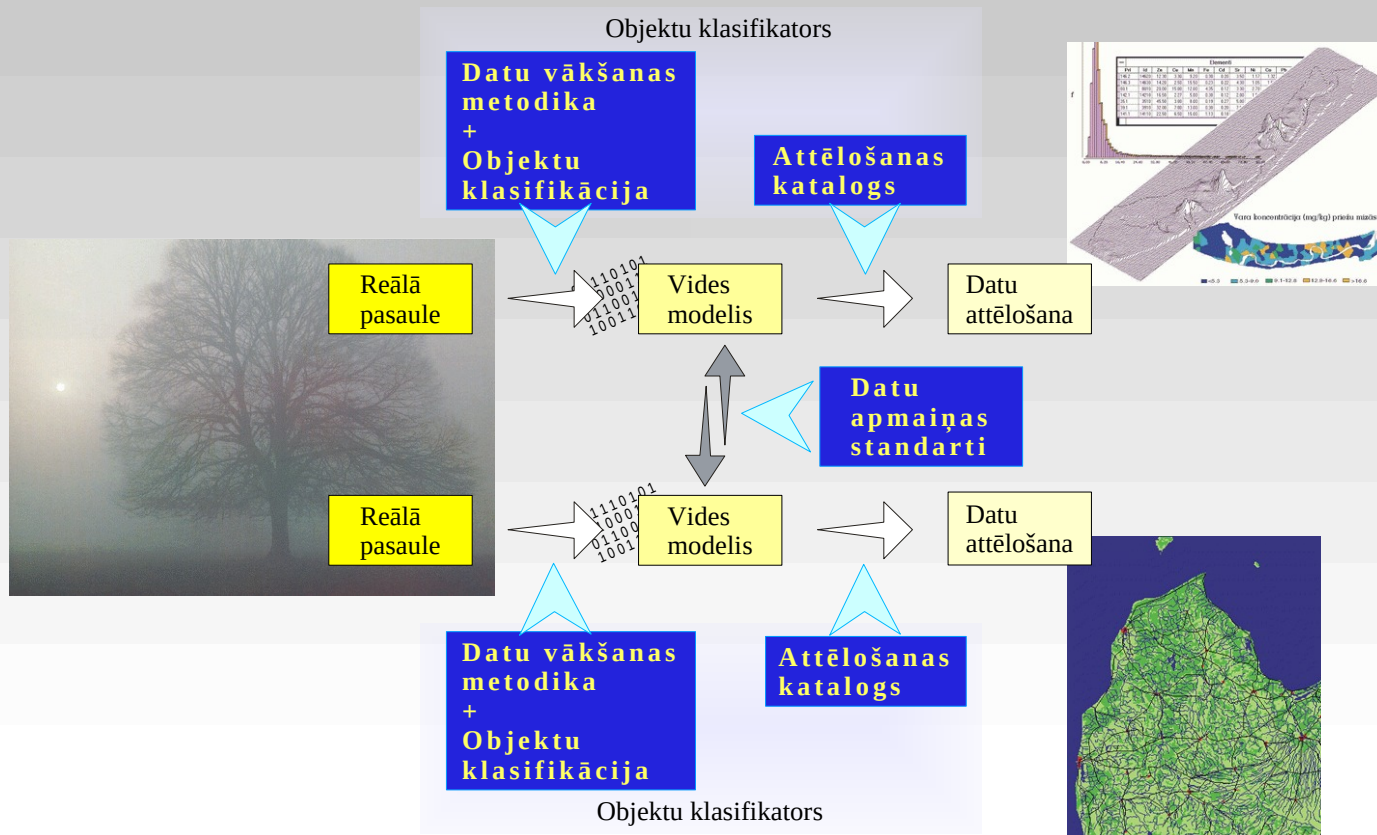
- Vienkārši telpiski dati.
- Telpiski sakārtoti dati.
- Atribūtdatu bāzes.
- Telpiskā datu bāze, kas saistīta ar atribūt datu bāzi (saistītā datu bāze).
- Telpiskā datu bāze + atribūt datu bāze + procedūras.

Datu apmaiņas standarti

- Failu formāti.
- Apmaiņas formāti.
- Datu bāzu vaicājumi.
- Ģeoinformācijas servisi un protokoli.



Objektu klasifikators



Specifikāciju piemēri

- Meža digitālās kartes sagatavošana
<http://www.vmd.gov.lv/?sadala=423>
- Noteikumi par īpaši aizsargājamās dabas teritorijas dabas aizsardzības plāna saturu un izstrādes kārtību.
<http://www.likumi.lv/>
- Apzīmējumi topogrāfiskajai kartei mērogā 1:10 000.
Apzīmējumi topogrāfiskajai kartei mērogā 1:50 000.
<http://map.lgia.gov.lv/>

(Ģeo) Telpisko datu infrastruktūra

- *SDI – Spatial Data Infrastructure.*
- *GSDI – GeoSpatial Data Infrastructure.*
- Telpisko datu infrastruktūra ietver:
 - * pārvaldības struktūru, normatīvo aktu kopumu, kas regulē datu izmantošanas kārtību un pieejamību;
 - * telpisko datu bāzu kopas, to metadatus, datu bāzu pārvaldību;
 - * informācijas servisu, programmatūru un ierīces;
 - * tehniskos standartus un specifikācijas.

Tehnisko standartu izstrāde

- **The International Organization for Standardization Technical Committee 211 (ISO/TC 211).**
<http://www.isotc211.org/>
ISO 19100 saimes standarti.
- **The Open Geospatial Consortium (OGC).**
<http://www.opengeospatial.org/>

Tehnisko standartu izstrāde

- The World Wide Web Consortium (W3C).
<http://www.w3.org/>
- The Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS).
<http://www.oasis-open.org/>

Tehnisko standartu izstrāde

- *EUREF (International Association of Geodesy Reference Frame Sub-Commission for Europe)*
<http://www.euref-iag.net/>
- *OGP Geomatics Committee (uztur The EPSG Geodetic Parameter Dataset)*
<http://www.epsg.org/>

Daži projekti, kuri saistīti ar TDS izstrādi un ieviešanu

- *INSPIRE* – *IN*frastructure of *SP*atial *InfoR*mation for *Europe* – direktīva 2007/2/EK
- <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- Galvenais mērķis ir radīt vairāk un kvalitatīvākus publiski pieejamus ģeotelpiskos datus.
- Atbildīgā institūcija par *INSPIRE* direktīvas ieviešanas pasākumu koordinēšanu Latvijā ir LR Aizsardzības ministrija kopā ar tās pārraudzīto Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūru (LĢIA).

***INSPIRE* Latvijā**

- **Latvijas nacionālais ziņojums par ģeotelpiskās informācijas infrastruktūras izveidi un izmantošanu Latvijas Republikā 2007. – 2009. gadā.**

<http://www.lgia.gov.lv/lv/INSPIRE.aspx>

Daži projekti, kuri saistīti ar TDS izstrādi un ieviešanu

- *Global Monitoring for Environment and Security (GMES)*
<http://www.gmes.info/>
- *Global Earth Observation System of Systems (GEOSS)*
<http://earthobservations.org/>
- *Eionet (European Environment Information and Observation Network)*
<http://www.eionet.europa.eu/>
- *Nature-GIS*
<http://www.gisig.it/nature-gis/>

Daži projekti, kuri saistīti ar TDS izstrādi un ieviešanu

- *EuroGeographics*
<http://www.eurogeographics.org/>
- *The Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) Association*
<http://www.gsdi.org/>
- *(U.S.) NSDI (National Spatial Data Infrastructure)*
<http://www.fgdc.gov/>
- *World Weather Watch*
<http://www.wmo.int/web/www/www.html>

Normatīvie akti Latvijā

- Likums „**Ģeotelpiskās informācijas likums**” [spēkā ar 13.01.2010].
- MK noteikumi Nr. 879 „**Ģeodēziskās atskaites sistēmas un topogrāfisko karšu sistēmas noteikumi**” [23.11.2011].
- MK noteikumi Nr. 211 „**Noteikumi par ģeotelpisko datu kopu metadatu obligāto saturu**” [26.03.2011].

Normatīvie akti Latvijā (turpinājums)

- MK noteikumi Nr. 673 „**Ģeotelpisko datu kopas izmantošanas noteikumu obligātais saturs un izmantošanas atļaujas saņemšanas kārtība**” [08.09.2011].
- MK noteikumi Nr. 668 „**Valsts vienotā ģeotelpiskās informācijas portāla noteikumi**” [02.09.2011].
- MK noteikumi Nr. 1011 „**Personu sertificēšanas un sertificēto personu uzraudzības kārtība ģeodēzijā, zemes ierīcībā un zemes kadastrālajā uzmērīšanā**” [04.11.2010].

Normatīvie akti Latvijā (turpinājums)

- MK noteikumi Nr. 50 „**Vietvārdu informācijas noteikumi**” [04.02.2012].
- MK noteikumi Nr. 281 „**Augstas detalizācijas topogrāfiskās informācijas un tās centrālās datubāzes noteikumi**” [24.04.2012].
- MK noteikumi Nr. 497 „**Vietējā ģeodēziskā tīkla noteikumi**” [24.07.2012].
- ...

Eiropas Komisijas normatīvie akti

- Regula Nr. 1205/2008 par Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2007/2/EK īstenošanu attiecībā uz metadatiem.
- Lēmums Nr. 2009/442/EK ar ko īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2007/2/EK attiecībā uz uzraudzību un ziņošanu.
- Regula Nr. 976/2009 ar kuru īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2007/2/EK attiecībā uz tīkla pakalpojumiem.

Eiropas Komisijas normatīvie akti

- Regula Nr. 1088/2010 par Regulas (EK) Nr. 976/2009 grozījumiem attiecībā uz lejupielādes pakalpojumiem un transformācijas pakalpojumiem.
- Regula Nr. 268/2010 ar ko īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2007/2/EK attiecībā uz saskaņotiem nosacījumiem Kopienas iestāžu un struktūru piekļuvei dalībvalstu telpisko datu kopām un pakalpojumiem.

Eiropas Komisijas normatīvie akti

- Regula Nr. 1089/2010 ar kuru īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2007/2/EK attiecībā uz telpisko datu kopu un telpisko datu pakalpojumu savstarpējo izmantojamību.
- Regula Nr. 102/2011 ar ko groza Regulu (ES) Nr. 1089/2010, ar kuru īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2007/2/EK attiecībā uz telpisko datu kopu un telpisko datu pakalpojumu savstarpējo izmantojamību.

Papildus uzzīņai



Literatūra

- *Tor Bernhardsen*, 2002., **Geographic information systems : an introduction**, 3rd edition. John Wiley & Sons, 448 lpp.; ISBN: 0-471-41968-0.
- *Peter A. Burrough* and *Rachael A. McDonnell*, 2000. (1998.), **Principles of geographical information systems**. Oxford University Press, 346 lpp.; ISBN13: 978-0-19-823365-7; ISBN10: 0-19-823365-5.
- *Drew Decker*, 2001., **GIS Data Sources**, John Wiley & Sons, 193 lpp., ISBN 0-471-35505-4.



Literatūra

- J. B. Harley and David Woodward (ed.), 1992. , ***The History of Cartography, Volume Two, Book One, Cartography in the Traditional Islamic and South Asian Societies***, the University of Chicago Press, 579 lpp., ISBN 0-226-31635-1.
- Gunta Kļaviņa, 2008.; „**INSPIRE – iedvesma darbam ģeotelpisko datu telpā**” žurnālā „Sakaru Pasaule”, 2 (50).
- Wolfgang Kresse, Kian Fadaie, 2004., ***ISO Standards for Geographic Information***, XII, 322 p., 137 illus., ISBN-10: 3-540-20130-0 ISBN-13: 978-3-540-20130-4.
- Robert Laurin and Derek Thompson, 1994., ***Fundamentals of spatial information systems***, Academic Press, 680 lpp., ISBN: 0-12-438380-7.
- Longley Paul A., Goodchild Michael F., Maguire David J., Rhind David W. (red.) , 1999., ***Geographical information systems (Principles and Applications)*** Volume 1. & 2., «Longman», London, 1101 lpp, ISBN: 0-471-32182-6.

Literatūra

- *Harland Onsrud (red.), 2007., **Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts**, ESRI Press, 306 lpp.; ISBN: 978-1589481626.*
- *Tuuli Toivonen, Antti Vasanen, Risto Kalliola (red.), 2006., **Requirements and Guidelines for Compatible Environmental Information Facilities: Current standardisation initiatives setting the scene of data sharing**, UTU-LCC Publications, Vol. 10, University of Turku, 53 lpp.; ISBN 951-29-3055-2.*
- *Dalia E. Varanka & E. Lynn Usery (2018): **The map as knowledge base**, International Journal of Cartography, DOI: 10.1080/23729333.2017.1421004*

Tīmekļa vietnes

- <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2008R1205:20081224:LV:HTML>
- <https://inspire.ec.europa.eu/docs>
- <https://www.fgdc.gov/standards>
- <https://www.iso.org/standards.html>
- <https://www.incits.org/standards-information/>
- <http://www.likumi.lv/doc.php?id=227704>
- <https://www.ogc.org/>
- <http://www.opengeospatial.org/standards>
- <https://www.usgs.gov/core-science-systems/ngp/ss>

Tīmekļa vietnes

- <http://dhayton.haverford.edu/blog/2012/03/27/columbuss-voyage-was-a-religious-journey/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Christopher_Columbus
- <http://mars.jpl.nasa.gov/msp98/news/mco990930.html>
- <http://www.gps.gov/> (Global positioning system standard positioning service performance standard. 4th Edition September 2008)(2013.12.18).
- <http://glonass-iac.ru/guide/potrfaq.php> (2013.12.18.)
- http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/The_future_-_Galileo/What_is_Galileo (2013.12.18.).
- http://www.navipedia.org/index.php/Galileo_Performances

