

# Informacijos matavimas

Fizikinius dydžius lengvai išmatuojame - turime įvairių matų. O kaip su informacija? Kaip ją išmatuoti?

Vienas iš galimų matavimo būdų - informaciją susieti su nežinojimu, su jo mažinimu, kitaip sakant, su informacijos neapibrėžtumo mažinimu. Galime samprotauti šitaip. Gaudami informaciją, sužinome šį tą naujo. Vadinasi, prieš gaudami informaciją žinome mažiau, ją gavę - žinome daugiau. Kiek gauname naujos informacijos, tiek padidėja mūsų žinios. Laikome, kad informacijos galime gauti ten, kur yra keletas skirtingų pasirinkimų, nežinojimų. Iš tikrųjų, jei jums kas paskambins telefonu ir pasakys, kad rytais pateka saulė, tai jūs nenustebsite, nieko naujo nesužinosite, todėl galima laikyti, kad informacijos negavote. Šiuo pranešimu išreiškiamas akivaizdus faktas, jokio pasirinkimo nėra.

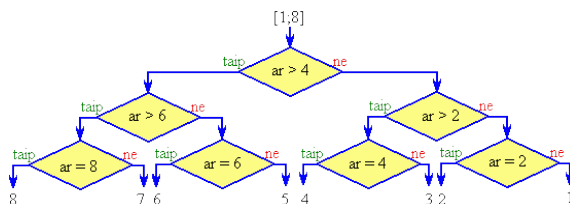
**Informacijos kiekis, kurį duoda vienas iš dviejų vienodai tikėtinų atsakymų į klausimą, pavyzdžiui "taip" arba "ne" vadinamas Bitu.**

**Pavyzdys:** Knyga padėta ant vienos iš lentynų - viršutinės arba apatinės. Kiek informacijos gauname sužinoję, kad knyga guli ant viršutinės lentynos?

Mąstome šitaip. Yra dvi vienodos galimybės: arba knyga guli ant apatinės, arba ant viršutinės lentynos. Norėdami mažinti nežinojimą, galime uždavinėti klausimus, pavyzdžiui: "Ar knyga guli ant viršutinės lentynos?". Bet kuris iš atsakymų - taip arba ne - duos rezultatą, iš kurio žinosime apie knygos buvimo vietą. (Visiškai analogiškai galime klausiti "Ar knyga guli ant apatinės lentynos?" - informacijos kiekis nesikeis, samprotavimai tie patys.)

**Pavyzdys.** Tarkime du draugai žaidžia tokį žaidimą. Draugas pasirenka ir užrašo kurį nors sveikąjį skaičių iš intervalo nuo 1 iki 8, o jūs turite sužinoti tą skaičių, pateikindami klausimus. Kiek informacijos gausime, kai sužinosime atsakymą?

Mąstome analogiškai kaip ir ankstesnių pavyzdžių atveju. Norėdami išmatuoti informaciją, turime vis perpus mažinti nežinojimą. Vadinasi, galimus atsakymus reikia skaidyti perpus, vėl perpus, vėl perpus, kol galų gale nežinojimo nebeliks.



Spėdami skaičių darome šitaip. Pirmiausia klausime: ar skaičius didesnis už 4 (keturi - aštuonių pusė)? Jei taip, tada klausime, ar didesnis už 6? Jei pasirinktas skaičius ne didesnis už 4, klausime, ar didesnis už 2? Tai bus antras klausimas. Atsakius į jį, beliks užduotį paskutinį klausimą. Visi galimi klausimų variantai parodyti žemiau esančiame paveiksle. Matome, kad pasirinktajam skaičiui sužinoti pakanka trijų klausimų. Po kiekvieno atsakymo į klausimą nežinojimas perpus mažėja, o informacija apie ieškomą skaičių didėja. Su kiekvienu atsakymu gauname po vieną bitą informacijos,

iš viso - tris bitus. Taigi sužinoję skaičių iš intervalo nuo 1 iki 8 gausime tris bitus informacijos.

Informacija apie ieškomą dydį yra atvirkščiai proporcinga galimų pasirinkimų skaičiui: kuo mažiau reikšmių, tuo daugiau žinome apie daiktą, tuo greičiau galime atspėti.

### **Taisyklė:**

**Jei pradinio intervalo ilgis yra dalus iš 2, tai jį galima išreikšti skaičiumi  $2^n$ . Klausimų arba bitų skaičius lygus  $n$ .**

**Jei intervalo ilgis nedalus iš 2, tai keičiame didesniu artimu skaičiumi dalu iš dviejų.**

Gyvenime dažniau susiduriame su įvairiomis reikšmėmis. Šios reikšmės - tai galimų atsakymų į klausimą aibė. Pavyzdžiui, norėdami sužinoti jūsų Zodiako ženklą, turime rinktis iš 12 galimų atsakymų (12 Zodiako ženklų). Vadinasi, turėsime užduoti 4 klausimus, t.y. gausime keturis bitus informacijos, nes

$$2^3 < 12 < 2^4.$$

Šitokią informacijos matavimo sampratą pasiūlė JAV inžinierius Klodas Šenonas. Jis ją apibendrino, kai atsakymai nėra vienodai tikėtini (tuomet skaičiuoti daug sunkiau, reikia papildomų matematikos žinių). Tačiau K. Šenono sukurti informacijos matavimo vienetai nieko nesako apie paties pranešimo turinį, apie informacijos svarbumą, vertingumą.

## **Informacijos matavimo vienetai**

Informacija kompiuteryje įrašoma, saugoma, tvarkoma. Žinoma, kyla klausimas - kiek vietos ji užims kompiuterio atmintinėje, t.y. kokia šios informacijos apimtis. Svarbūs ir kiti klausimai: kiek informacijos telpa įvairiose kompiuterio laikmenose, kokiais vienetais matuojama, kaip apskaičiuojama, kuo skiriasi "Kbaitai" nuo "kilobaitų".

**Atmintinė – tai kompiuterio viduje ar išoriniuose įrenginiuose esanti vieta, kurioje saugoma informacija.**

Kompiuterio atmintinės talpos mažiausias matavimo vienetas vadinamas bitu. Tačiau bitas - labai mažas informacijos matavimo vienetas. Todėl praktikoje paprastai vartojami didesni.

**Baitas – tai kompiuterio atmintinės talpos vienetas, kurį sudaro aštuoni bitai.**

Spausdintame tekste vienas baitas atitinka vieną spaudos ženklą: raidę, skaitmenį, skyrybos ženklą.

Kompiuterio atmintinės talpa vis didėja, todėl reikia vis didesnių matavimo vienetų. Maždaug tūkstantį kartų didesnis vienetas vadinamas "Kbaitu" (šnekamojoje kalboje dažnai sakoma "kilobaitas" - tai nėra tikslu, kadangi jis nėra tiksliai tūkstantį kartų didesnis).

1 Kbaitas =  $2^{10}$  = 1024 baitams (apytiksliai 1 tūkstantis baitų).

Iš matematikos ir fizikos jūs žinote metrinę sistemą. Tikriausiai prisimenate, kad sudurtinio pavadinimo pirmoji dalis "kilo" reiškia "tūkstantis": kilometras - tūkstantis metrų, kilogramas - tūkstantis gramų.

Metrinė matų sistema yra dešimtainė. Kompiuteryje vartojami dvejetainiai skaičiai, todėl čia ne itin tinka metrinė sistema. Tačiau ieškoma šiai sistemai artimesnių dvejetainių skaičių.

Pavyzdžiui, tūkstančiui artimiausias sveikasis dvejetainis skaičius yra  $2^{10}$  = 1024. Susitarta ši skaičių žymėti raide K. Taigi 1024 baitų kiekis žymimas 1K, 2048 - 2K, 4096 - 4K ir t.t.

Milijonui artimiausias sveikasis dvejetainis skaičius yra  $2^{20}$  =  $1024 \times 1024$  = 1048576. Jis žymimas raide M ir vadinamas "Mbaitu".

Milijardui -  $2^{30}$  =  $1024 \times 1024 \times 1024$ . Jis žymimas raide G.

Kompiuteryje informacijos užimama vieta paprastai nurodoma baitais. Dažniausiai tai būna didelis skaičius. Norint įvertinti Kbaitais, praktiškai skaičiuojama apytiksliai: dalijama iš 1000 (o ne iš 1024). Taip lengviau. Analogiškai daroma ir su Mbaitais bei Gbaitais.

Šitokiu budu galima išmatuoti ne tik kompiuterio atmintinėje esančią informaciją, bet ir kitur, pavyzdžiui, parašytą ar išspausdintą tekstą. Šitaip informacija matuojama ir išorinėse kompiuterio laikmenose: diskuose, diskeliuose.

### **Kaip apskaičiuojamas informacijos kiekis?**

**1 pavyzdys.** Kaip galėtume apskaičiuoti, kiek baitų informacijos yra viename mūsų vadovėlio puslapyje (jei būtų tik tekstas)?

Suskaičiuojame, kiek vidutiniškai eilučių telpa į vieną puslapį: apytiksliai 40. Eilutėje yra maždaug 65 ženklai (įskaitant ir tarpus - tai irgi ženklas). Vadinasi, viename vadovėlio puslapyje yra apie  $40 \times 65$  = 2600, t.y. 2600 ženklų. Kadangi vienas ženklas užima 1 baitą, vadinasi vadovėlio puslapyje yra 2600 baitų, arba apie 2,5 Kbaitų, informacijos.

**2 pavyzdys.** Televizoriaus ekrane galime išskirti apie 500 eilučių, o kiekvienoje eilutėje - maždaug 500 taškelių. Vadinasi, visą ekraną galima suskaidyti į  $500 \times 500$  = 250000 taškelių. Jeigu vaizdas nespalvinis, t.y. kiekvienas taškelis tik juodas arba tik baltas, tai kiekvienam jam įsiminti reikės 1 bito, o visam vaizdai - 250000 bitų, arba maždaug 30 Kbaitų, atminties. Tai bus tik labai kontrastingas vaizdas, sudarytas iš baltų ir juodų taškelių, be pustonų. Norint išskirti skirtingo šviesumo pustonius, atminties reikės daugiau. Pavyzdžiui, kiekvieno taškelių 3-4 pustoniams įsiminti prireiks dviejų bitų, 5-8 pustoniams - 3 bitų. Visam vaizdai iš 8 pustonų įsiminti prireiks tris kartus daugiau atminties (apie 90 Kbaitų).

8 bitai	1 baitas	B
1024 B	1 Kilobaitas	KB
1024 KB	1 Megabaitas	MB
1024 MB	1 Gigabaitas	GB
1024 GB	1 Terabaitas	TB
1024 TB	1 Petabaitas	PB
1024 PB	1 Eksabaitas	EB
1024 EB	1 Zetabaitas	ZB
1024 ZB	1 Jotabaitas	JB

## DVEJETAINĖ, AŠTUNTAINĖ, ŠEŠIOLIKTAINĖ SKAIČIAVIMO SISTEMOS

10 - tainė	2 - tainė	8 - tainė	16 - tainė
Dešimtainis DECimal	Dvejetainis BINary	Aštuonetainis OCTal	Šešioliktainis HEXadecimal
0	000 000	000	0
1	000 001	001	1
2	000 010	002	2
3	000 011	003	3
4	000 100	004	4
5	000 101	005	5
6	000 110	006	6
7	000 111	007	7
8	001 000	010	8
9	001 001	011	9
10	001 010	012	A
11	001 011	013	B
12	001 100	014	C
13	001 101	015	D
14	001 110	016	E
15	001 111	017	F
16	010 000	020	10
17	010 001	021	11
18	010 010	022	12
19	010 011	023	13
20	010 100	024	14
64	1 000 000	100	40

Pvz:  $513_{10} = 5 * 10^2 + 1 * 10^1 + 3 * 10^0$

Pvz:  $101_2 = 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5_{10}$

Pvz:  $27D_{16} = 2 * 16^2 + 7 * 16^1 + D * 16^0 = 512 + 112 + 13 = 637_{10}$

Pvz:  $1257_8 = 1 * 8^3 + 2 * 8^2 + 5 * 8^1 + 7 * 8^0 = 512 + 128 + 40 + 7 = 687_{10}$

$$\text{PvZ: } 10011001011_2 = \underline{10} \underline{011} \underline{001} \underline{011} = 2313_8$$

$$10 = 02$$

$$011 = 03$$

$$001 = 01$$

$$011 = 03$$

$$\text{PvZ: } 2313_8 = 010\ 011\ 001\ 011_2$$

$$\text{PvZ: } 11111001110_2 = \underline{111} \underline{1100} \underline{1110} = 7CE_{16}$$

$$111 = 7$$

$$1100 = C$$

$$1110 = E$$

$$\text{PvZ: } 7CE_{16} = 0111\ 1100\ 1110_2$$

$$\text{PvZ: } 11011010111011_2 = 33273_8 = 36BB_{16}$$

$$\text{PvZ: } 11011010111011_2 = 1 * 2^{13} + 0 * 2^{12} + \dots + 1 * 2^0 = 14011_{10}$$

$$\text{PvZ: } 27AC5_{16} = \underline{10} \underline{0111} \underline{1010} \underline{1100} \underline{0101}_2$$

$$27AC5_{16} = 2 * 16^4 + 7 * 16^3 + A * 16^2 + C * 16^1 + 5 * 16^0 = 162501_{10}$$

$$2 * 16^4 = 131072$$

$$7 * 16^3 = 28672$$

$$A * 16^2 = 2560$$

$$C * 16^1 = 192$$

$$5 * 16^0 = 5$$

$$2458_{10} = 2458 : 16 \dots\dots = 99A_{16}$$

$$2458_{10} = 2458 :_2 \dots\dots = \underline{1001} \underline{1001} \underline{1010}_2 = 99A_{16}$$

$$2458_{10} = 2458 : 8 \dots = 4632_8$$

$$2458_{10} = 2458 :_2 \dots\dots = \underline{100} \underline{110} \underline{011} \underline{010}_2 = 4632_8$$