

Informace a informatika

Informatika je obor, který se zabývá informacemi.

Zejména jejich

- ukládáním,
- přenosem,
- a zpracováním.

Informace je veličina, která snižuje entropii (neboli neurčitost, neuspořádanost) nějakého systému.

Neformálně: Informace je obsah zprávy nebo sdělení, který zvyšuje příjemcovu znalost.

Přibližná synonyma slova *informace*: údaj, data, znalost.

Odvětví informatiky

Matematická informatika zkoumá přesnými metodami zpracování informací: algoritmy, datové struktury, formální jazyky a jejich syntax i sémantiku, souvislosti s matematickou logikou a se základy matematiky.

Teorie informace studuje kvantitativní vyjádření informace pomocí informační entropie a jejich vztah k analogickým veličinám ve fyzice: energii a termodynamické entropii.

Informační věda se zabývá získáváním, správou, tříděním a zpracováním informací všeobecně. Je základem knihovnických oborů.

Informační technologie tvoří skupinu oborů, které se zabývají stavbou a fungováním počítačů a zařízení pracujících s informacemi.

Hraniční odvětví na pomezí s jinou vědou nebo oborem lidské činnosti: *geoinformatika*, *bioinformatika*, *sociální informatika*, *lékařská informatika*, *chemoinformatika*...

Jednotky informace

Jednotkou informace je *bit*.

Jeden bit je množství informace, které je potřeba k rozlišení *dvou* možných stavů. Tedy k určení, který ze dvou možných stavů nastává.

Bit označujeme značkou b. Tedy například 8 bitů zapisujeme 8 b.

Stavy, které informace rozlišuje, jsou prvky nějaké konečné množiny.

Například

- Jednobitovou informací určíme jednu ze dvou pravdivostních hodnot z množiny $\{nepravda, pravda\}$.
- Osmibitovou informací určíme jeden ze znaků 256prvkové množiny $\{\backslash NUL, \dots, \cdot\}$.
- 64bitovou informací určíme jedno z celých čísel z množiny $\{0, 1, 2, \dots, 2^{64} - 1\}$.

Při ukládání informace nebo při jejím přenosu se jeden bit reprezentuje fyzikálním stavem nebo procesem, který může nabývat jedné ze dvou hodnot.

Například

- elektrický proud obvodem protéká/neprotéká
- transistor je otevřený/uzavřený
- kondenzátor je nabitý/vybitý
- místo na vrstvě harddisku je zmagnetizováno v jednom/opačném směru
- v zápisové vrstvě DVD je/není prohlubeň
- radiový signál má vyšší/nížší úroveň (amplitudu)

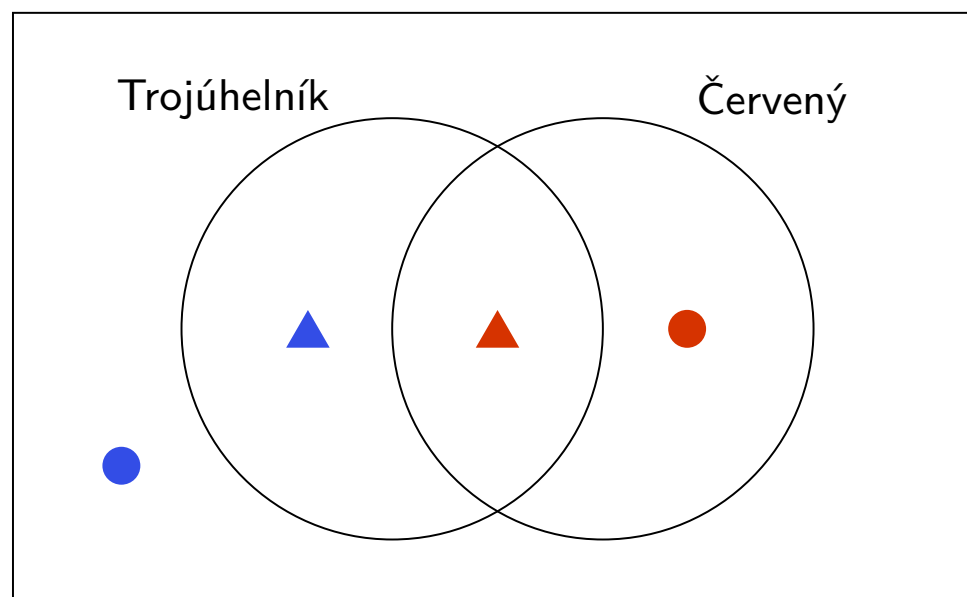
Příklad: K rozlišení mezi dvěma typy útvarů {○, △} potřebujeme jeden bit.

K rozlišení mezi dvěma barvami {■, ■} potřebujeme také jeden bit.

Zkombinujeme-li tyto barvy a útvary, máme 4 prvky {●, ●, ▲, ▲}.

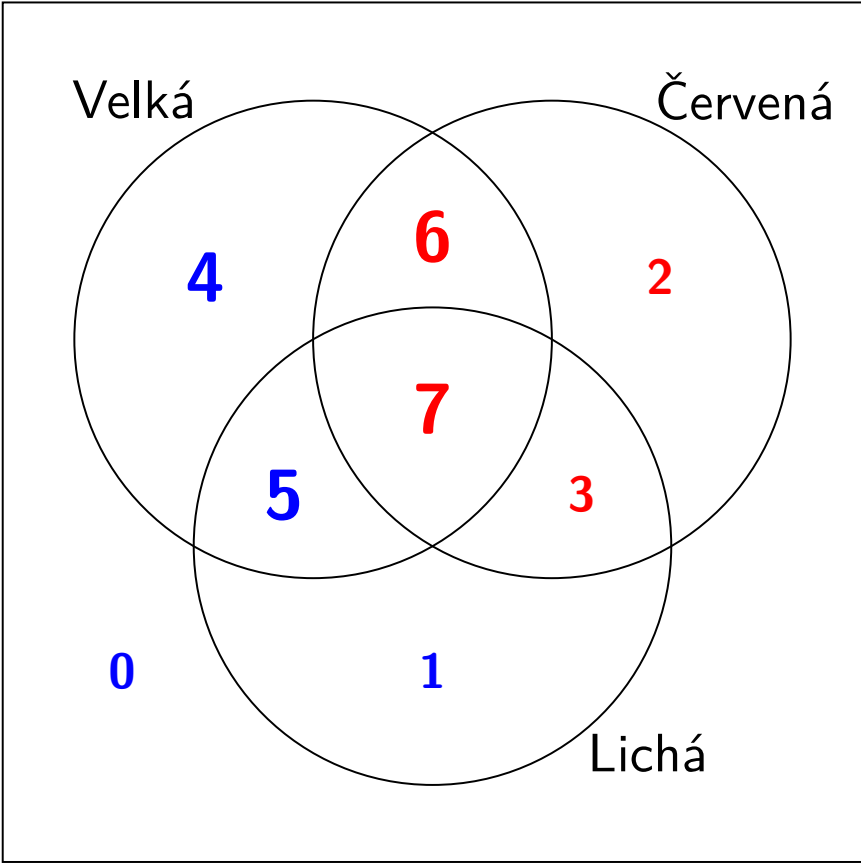
Pro určení jednoho z těchto čtyř prvků potřebujeme informaci o velikosti **2** bity, protože $2^2 = 4$.

	<u>kruh: 0</u> <u>trojúh.: 1</u>	<u>modrý: 0</u> <u>červený: 1</u>
●	0	0
●	0	1
▲	1	0
▲	1	1



Příklad: K rozlišení osmi stavů daných čísly 0 až 7 potřebujeme **3** bity, protože $2^3 = 8$.
Lze to vidět, když si čísla rozdělíme podle tří nezávislých vlastností: velikost, barva, parita.

číslo	<u>malé: 0</u> <u>velké: 1</u>	<u>modré: 0</u> <u>červené: 1</u>	<u>sudé: 0</u> <u>liché: 1</u>
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1



Informace velká k bitů rozliší $n = 2^k$ různých stavů systému.

Naopak, pro jednoznačné určení, který z n stavů systému nastává, potřebujeme informaci o velikosti $k = \log_2 n$ bitů.

Jestliže n není mocnina dvou, vychází počet potřebných bitů necelé číslo. Avšak informaci kódujeme pomocí signálů vyjadřujících jen celočíselný počet bitů.

Proto potřebný počet bitů pro rozlišení n stavů upřesníme tak, že vezmeme *nejbližší vyšší* celé číslo:

$$k = \lceil \log_2 n \rceil$$

Cvičení: Z množiny slov $\{ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA\}$ je vybráno jedno slovo. Kolik bitů informace potřebujeme k určení, které slovo to je?

Takto vytvořená umělá slova se nazývají *permutace* tří písmen z množiny písmen $\{A, B, C\}$.

Cvičení: Kolik bitů potřebujeme k určení jedné ze všech permutací pěti písmen A, B, C, D, E ? (Pomůcka: Všech pětispísmenných permutací je 120.)

Byte

Další tradičně používaná jednotka informace je *byte* (bajt).
Byte má značku B a velikost 8 bitů.

$$1 \text{ B} = 8 \text{ b}$$

Cvičení:

- Kolik různých stavů rozliší informace 1 B ?
- Kolik různých stavů rozliší informace 1 GiB ? ($1 \text{ GiB} = 2^{30} \text{ B.}$)

U procesorů a jejich instrukcí se můžeme setkat s označením *slovo*. Není to univerzální jednotka informace, protože jedno slovo nemá jednoznačně a obecně určenou velikost. Velikost slova závisí na konkrétním procesoru.

Slovo obsahuje tolik bitů, kolik jich je schopen procesor zpracovat jednou elementární instrukcí. Zároveň je to tolik bitů, kolik se vejde do jednoho standardního *registru* procesoru.

Typicky jsou to 64 bity, ale obecně může být slovo jakkoliv velké. Vždy závisí na typu procesoru.

Cvičení: Zjistěte, jakou délku slova měly procesory Intel 4004, Intel 80486, Motorola 68020, Motorola DSP560XX, IBM 701, Minsk 22.

Násobky jednotek informace v SI

V praxi ukládáme a přenášíme vždy jen celočíselný počet bitů. Proto se nepoužívají dílčí jednotky (zlomky bitů). Velmi často však používáme násobné jednotky.

Tvoříme je pomocí předpon mezinárodní soustavy jednotek SI (Système International d'Unités). Předpony označují mocniny tisíce, neboli mocniny 10^3 .

bit	1 b	=	10^0 b
kilobit	1 kb	=	10^3 b
megabit	1 Mb	=	10^6 b
gigabit	1 Gb	=	10^9 b
terabit	1 Tb	=	10^{12} b
petabit	1 Pb	=	10^{15} b
exabit	1 Eb	=	10^{18} b
zettabit	1 Zb	=	10^{21} b
yottabit	1 Yb	=	10^{24} b
ronnabit	1 Rb	=	10^{27} b
quettabit	1 Qb	=	10^{30} b

byte	1 B	=	10^0 B	=	$8 \cdot 10^0$ b
kilobyte	1 kB	=	10^3 B	=	$8 \cdot 10^3$ b
megabyte	1 MB	=	10^6 B	=	$8 \cdot 10^6$ b
gigabyte	1 GB	=	10^9 B	=	$8 \cdot 10^9$ b
terabyte	1 TB	=	10^{12} B	=	$8 \cdot 10^{12}$ b
petabyte	1 PB	=	10^{15} B	=	$8 \cdot 10^{15}$ b
exabyte	1 EB	=	10^{18} B	=	$8 \cdot 10^{18}$ b
zettabyte	1 ZB	=	10^{21} B	=	$8 \cdot 10^{21}$ b
yottabyte	1 YB	=	10^{24} B	=	$8 \cdot 10^{24}$ b
ronnabyte	1 RB	=	10^{27} B	=	$8 \cdot 10^{27}$ b
quettabyte	1 QB	=	10^{30} B	=	$8 \cdot 10^{30}$ b

Například kapacita DVD může být 8,5 GB nebo přenosová rychlost linky 500 Mb/s.

Cvičení: Uvedte další příklady jednotek s dekadickými předponami.

Paměti RAM, úložiště SSD nebo flash-paměti mívají počet bitů, který je mocninou dvou. Proto existují také předpony vyjadřující mocniny 2^{10} .

bit	1 b	=	2^0 b	byte	1 B	=	2^0 B	=	2^3 b
kibibit	1 Kib	=	2^{10} b	kibibyte	1 KiB	=	2^{10} B	=	2^{13} b
mebibit	1 Mib	=	2^{20} b	mebibyte	1 MiB	=	2^{20} B	=	2^{23} b
gibibit	1 Gib	=	2^{30} b	gibibyte	1 GiB	=	2^{30} B	=	2^{33} b
tebibit	1 Tib	=	2^{40} b	tebibyte	1 TiB	=	2^{40} B	=	2^{43} b
pebibit	1 Pib	=	2^{50} b	pebibyte	1 PiB	=	2^{50} B	=	2^{53} b
exbibit	1 Eib	=	2^{60} b	exbibyte	1 EiB	=	2^{50} B	=	2^{63} b
zebibit	1 Zib	=	2^{70} b	zebibyte	1 ZiB	=	2^{70} B	=	2^{73} b
yobibit	1 Yib	=	2^{80} b	yobibyte	1 YiB	=	2^{80} B	=	2^{83} b

Například kapacita operační paměti počítače může být 16 GiB nebo kapacita paměťové karty 128 GiB.

Cvičení: Znáte další příklady jednotek s binárními předponami?

Poznámka: V praxi se oba druhy předpon (dekadické a binární) často zaměňují. Je to sice fakticky nesprávné, ale mezi odpovídajícími násobnými jednotkami nižších řádů je přibližná rovnost: $1 \text{ kB} \approx 1 \text{ KiB}$, $1 \text{ MB} \approx 1 \text{ MiB}$ apod.

Můžeme například slyšet „počítač má osm gigabajtů operační paměti“, i když její skutečná velikost je 8 GiB.