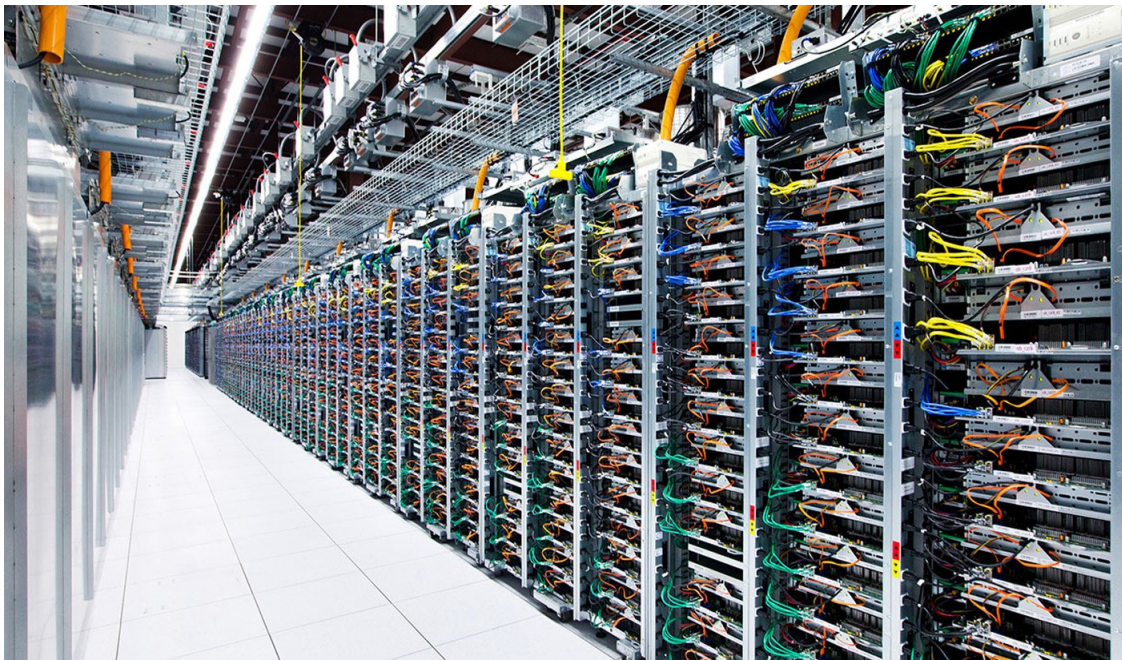


Teorie informace



*"We know the past but cannot control it. We control the future
but cannot know it." - Claude Shannon*

1 Úvod

1.1 Definice z Wikipedie

Teorie informace se zabývá měřením, přenosem, kódováním, ukládáním a následným zpracováním informací z kvantitativního hlediska. Americký matematik Claude Shannon ji představil v roce 1948 v dokumentu nazvaném „Matematická teorie komunikace“

1.2 Získání informace

Prostředkem pro získání informace jsou snímače (čidla), které snímají časový průběh fyzikálních veličin (podávají informaci o průběhu technického pochodu nebo stavu např. polohy) a mění jej na informaci vhodnou pro další zpracování.

1.3 Přenos informace

Nositelům informace je signál (jeto fyzikální veličina, která nese přiřazenou informaci). Způsobu přiřazení mezi významem informace a signálem říkáme kód. Pro přenos informace prostřednictvím signálu není podstatné, jakou fyzikální veličinu pro přenos informace použijeme.

1.4 Kódování

Informaci můžeme kódovat a následně přenášet/uchovávat pomocí analogového nebo číslicového signálu. U analogového signálu je informace jednoznačně přiřazena všem hodnotám rozsahu. Například velikost napětí na stejnosměrném tachogenerátoru dává spojitou informaci o otáčkách hřídele, ke kterému je tachogenerátor připojen. Oproti tomu číslicový signál zpravidla využívá jen dva stavy (například dvě napěťové úrovně), které symbolicky označujeme číslicemi 0 a 1. Může reprezentovat zapnutí nebo vypnutí stroje. Skupina bitů pak reprezentuje číslo, které nese například informaci o otáčkách motoru. Výhodou číslicového signálu je vysoká odolnost proti rušení na druhou stranu ale k přenášené informaci přidává kvatizační a vzorkovací zkreslení.

1.5 Vztah ke kybernetice

Teorie informace je nedílnou součástí kybernetiky. Bez informace bychom nemohli řídit ani regulovat neexistovali by počítače a když se poohlédneme do minulosti některé významné objevy jako například Nyquistovo kritérium stability vzešlo právě z potřeby přenášet informaci.

2 Entropie informace

Claude Elwood Shannon definoval míru informace jako jako rozdíl entropie (neuspořádanosti nebo neurčitosti) před experimentem (měření) a po experimentu. Míra neurčitosti nemůže být v záporných hodnotách. Znaménko minus zde znamená, že entropie je záporná veličina. Shannon vyjádřil množství informace v jedné zprávě záporným logaritmem její pravděpodobnosti. Shannonova entropie bodech:

- "Entropie jevu se rovná nule, když je tento jev jednoznačně určený.
- Entropie libovolného jevu se blíží k hodnotě nula (maximální určitosti systému), když se pravděpodobnost jevu blíží hodnotě jedna nebo nula.
- Entropie je kladné číslo, v krajním případě (pro $P=1$ nebo $P=0$) rovné 0.
- Entropie je maximální, při rovnoměrném rozložení pravděpodobnosti všech možných jevů.
- Entropie složeného pokusu, v kterém záleží na pořadí pokusů a kde jsou jevy navzájem nezávislé, je celková entropie rovna součtu entropií jednotlivých pokusů.

3 ÚTIA

Ústav teorie informace a automatizace vznikl 1. ledna 1959 spojením dvou pracovišť tehdejší Československé akademie věd – Laboratoře pro automatizaci a telemekhaniku a oddělení teorie informace Ústavu radiotechniky a elektroniky. Už od svého založení se ústav věnoval jak základnímu, tak aplikovanému výzkumu na pomezí kybernetiky, matematiky a robotiky. To vyžadovalo spolupráci odborníků z různých oblastí, a tento interdisciplinární charakter si ústav zachoval dodnes. Již před rokem 1990 dosáhl

ÚTIA řady mezinárodně uznávaných výsledků, např. studie o kapacitě informačních kanálů s pamětí (1960), v algebraické teorii řízení (70. léta), v teorii samočinně se nastavujících regulátorů a v modelování rozsáhlých sítí pro distribuci plynu (80. léta).

4 Problém dvou armád

Představte si situaci jako z dávných dob. Město v údolí je obklíčeno armádami z každé strany. Město samotné je v menšině, pokud však nedojde k jednotnému útoku ze strany útočících armád, město vždy vyhraje (na první pohled nepodstatná informace, která ale vykresluje jeden důležitý předpoklad o většině na straně generálů).

Vy jste generálem jedné z těchto armád a chcete zaútočit. Nevíte však kdy, protože pokud byste zaútočili na město sami, prohráli byste. Proto potřebujete, aby zaútočili všichni generálové ve stejný čas jako vy. Proto rozešlete posly, aby doručili zprávu o tom, kdy zaútočíte.

A zde nastává problém. Jak si můžete být jisti, že se informace k druhému generálovi dostane. Váš spojenc by vám mohl nechat poslat potvrzení, tím si ale nepomůžete protože on nebude vědět jestli vám to potvrzení bylo doručeno.

Podobný problém se řeší i dnes v počítačové komunikaci. Například když v obchodě zaplatíte platební kartou někdo nechce, aby se vám částka z účtu strhla vícekrát a bance by zase vadilo kdyby se částka nestrhla vůbec.

5 Landauova notace (Big O notation)

S teorií informace úzce souvisí zpracování dat. V dnešní době se zpracovává velké množství dat. Časově náročné je ty to data třídít nebo řadit. Při malých objemech dat tyto operace zaberou pár mikrosekund, ale pokud se jedná o takzvaná "BIG DATA" například internetové prohlížeče nebo data z experimentu na LHC. Při takových objemech dat už zpracování tvá nezanedbatelně déle. A právě to jak jsou algoritmy časově náročné v závislost na obejmu dat popisuje Landauova notace, kterou popsali Paul Bachmann a Edmund Landau. Aglicky zvaná "Big O notation", "Bachmann–Landau notation" nebo také "asymptotic notation".

6 Zdroje

- web: cs.wikipedia.org/wiki/Teorie_informace
- kniha: Automatizační technika A. Maršík
- kniha: Automatizační technika pro 4. ročník SPŠ A. Maršík - J. Botlík
- web: medium.com/swlh/how-to-move-a-data-center-4ab553cd131d
- web: wikisofia.cz/wiki/Shannonovo_chápaní_informace
- web: courseware.zcu.cz/portal/studium/courseware/kky/zky/studijni-materialy.html
- web: www.utia.cas.cz/cs/history
- web: wikisofia.cz/wiki/Principy_kódování_zvuku_a_obrazu,_komprese_dat
- web: kryptomagazin.cz/kryptomeny-v-souvislosti-s-problemem-dvou-armad/
- web: www.studocu.com/en/document/ceske-vysoke-uceni-technicke-v-praze/zaklady-diskretni-matematiky/lecture-notes/prednaska-01-asymptoticka-slozitos-indukce/3763314/view
- web: en.wikipedia.org/wiki/Big_O_notation