

Teorie informace

- **INFORMACE** – z latinského *informo* (přenášet zprávu, oznámení, poučení)
- „*Informace je název pro obsah toho, co se vymění s vnějším světem, když se mu přizpůsobujeme a působíme na něj svým přizpůsobováním.*“ [Norbert Wiener - otec kybernetiky]
- „*Informace je míra množství neurčitosti nebo nejistoty o nějakém náhodném ději, odstraněná realizací tohoto děje.*“ [Shannon]

- **Informace** je jakákoliv zpráva, kterou lze reálně (nyní) nebo potenciálně (v budoucnosti) použít k řízení systému (definice dle kybernetiky).
- **Teorie informace** se zabývá zákonitostmi vzniku, přenosu a zpracování zpráv.
- **Zpráva** (sdělení) je libovolný údaj reprezentovaný ve formě textu, řeči, posloupnosti čísel, obrazu apod. Každá forma hmoty, která nese informaci se nazývá zpráva. Zpráva je materiálním nositelem informace.

- **Informace** je kvantitativní obsah zprávy. Informace je abstraktní pojem nehmotné povahy.
- **Signál** je fyzikální realizací zprávy ve formě nějaké fyzikální veličiny - el. proud, světlo, zvuk - obecně elektromagnetické vlnění.
Šum je jakékoliv (náhodné) rušení, působící na signál během jeho přenosu sdělovací soustavou.

- Při studiu informace jsou v kybernetice rozhodující *informační procesy*, tj. procesy přijímání, uchování, zpracování a vydání informace.
- Informace není fyzikální předmět, látka nebo energie, ale lze ji vytvářet, přenášet, zpracovávat materiálními objekty.
- Nejdůležitější otázky teorie informace:
 - zavedení míry množství informace,
 - kódování a dekodování zpráv,
 - přenos zpráv.

- Teorie informace – kvantitativní hledisko
- Informatika – kvalitativní hledisko
- Informatika je vědní obor zabývající se informacemi z hlediska kvalitativního, tj. získáváním, zpracováním a hodnocením informací ve vztahu k příjemci.
- Informatika - široký a progresivní obor. Informace jsou dnes stejně ceněné hospodářské zdroje jako jsou kapitál, půda, suroviny a pracovní síla. V oblasti získávání, zpracování a využití informací pracuje stále více pracovníků (některé zdroje uvádějí více než polovina). Z toho plyne i dobrá perspektiva uplatnění v praxi.

- Zpráva nabývá svého významu v okamžiku, kdy je sdělena - přenesena od zdroje zprávy k jejímu příjemci.
- Úkolem teorie informace je zabezpečení **účinného přenosu** zprávy mezi dvěma systémy - zdrojem zprávy a příjemcem zprávy.

- **Množství informace** je dáno množstvím neurčitosti, kterou příjemce o daném jevu měl před přijetím zprávy a která se přijetím zprávy odstranila.
- Mírou neurčitosti je (informační) **entropie**, která je funkcí převrácené hodnoty pravděpodobnosti výskytu náhodného jevu.
- Množství informace je tedy nepřímo úměrná pravděpodobnosti výskytu daného jevu obsaženého ve zprávě.

- Jednotkou množství informace je potom **[bit]**, nebo později zavedený **[Sh] (shannon)**.
- 1 bit je nejmenší množství informace, kterou může zpráva obsahovat. Tuto informaci nese zpráva o jevu, který má dvě možnosti (dva stavy) se stejnou pravděpodobností výskytu. (Příklad tohoto jevu je hod symetrickou homogenní mincí.)
- !!! Jednotka [bit] má zde poněkud odlišný význam než ve výpočetní technice (odlišení dvou možných stavů logického zařízení při binárním zápisu).

- Základní podmínkou využívání informací je jejich výměna mezi příjemci a odesílateli.
- Přijem a zpracování informace je vždy spojeno s nějakým fyzikálním pochodem.
- Fyzikální veličinu, která je nositelem informace, nazýváme **signál**. Signály jsou tedy stavy nebo procesy fyzikálního media.

- Matematický model lze získat pomocí funkce $s = f(x, y, z, t)$, kde s je libovolný signál vyjádřený nezávislými souřadnicemi místa (x, y, z) a časovým parametrem t .
- Signály jsou pak vyjádřeny jako časoprostorová funkce, přičemž ne všechny parametry se musí vždy projevit.

Rozdělení signálů, podle časového parametru

- diskrétní, v případě, kdy příslušný parametr může nabývat konečně mnoha diskrétních hodnot (telegrafní zprávy),
- spojité (telefonní rozhovory),
- statické, nezávisí vůbec na čase (kniha, mapa),
- dynamické, jsou funkcemi času (televizní přenos).

- Je-li signál nositelem informace, pak musí obsahovat jednoznačně reprodukovatelné údaje.
- Platí, že signál obsahuje informace vždy jen pro vybraného příjemce.
- Informace pak jsou stavy uspořádání signálů, kterými jsou přenášeny. Uspořádání dává signálu jeho věcný obsah - informační hodnotu. Proto uspořádání signálů hraje při přenosu informace významnou roli. Změní-li se, informace se ztrácí.

- **Pozor!** Informace a signál není to samé. Stejnou informaci lze přenášet pomocí různých signálů, a také stejný typ signálu může přenášet různé informace.
- Z výše uvedeného můžeme upravit definici informace speciálně pro proces řízení.
- Informaci (v teorii řízení) definujeme jako *údaj či zprávu o stavu systému, resp. průběhu procesu řízení v minulosti, přítomnosti nebo budoucnosti, který lze reprodukovat ze signálů a který podněcuje příjemce informace k určitému chování.*

- Tvorbou, přenosem a výměnnou informace mezi dvěma systémy se mezi nimi vytváří **vazba**, kterou nazýváme **informační**. Jedná se o vazbu, která umožňuje tzv. **komunikaci**.
- Komunikací se tedy rozumí výměna informací mezi systémy, podsystemy a prvky systémů, které mohou informace vytvářet, přenášet, přijímat, zpracovávat a uchovávat. Pokud se informace přenášejí pouze jedním směrem, tvoří jednoduchý informační řetěz.

- Informační vazba mezi lidmi nebo mezi člověkem a reálným objektem na zpracování informací (tedy komunikace) vytváří *jazykový komunikační řetěz*.
- V mezilidské komunikaci se k dorozumívání používají tzv. *přirozené jazyky*, které umožňují nejednoznačnost výkladu. Proto nejsou pro formalizaci sdělené informace nejvhodnější.
- To vedlo k tvorbě *formálních jazyků*. Jsou to umělé jazyky, vytvořené pro speciální druhy komunikace.

- **Jazyk** je množina slov vytvořená určitými pravidly z prvků přesně definované abecedy.
- **Gramatika a mluvnice** se dohromady nazývají **syntaxe** (souhrn pravidel pro sestavování slova vět, tj. zřetězení slov do větších logických celků). Při syntaxi je význam slov (informace, kterou sdělují) nepodstatný.
- Syntakticky správně sestavené věty nemusí tvořit celek, který dává smysl.
- Smyslem, tj. obsahem vytvořených vět, se zabývá **sémantika**.
- Znalost sémantiky umožňuje sestavit např. program tak, aby odpovídal požadovanému algoritmu řešené úlohy.

- Jak již bylo řečeno, informace na své cestě k adresátovi procházejí jednotlivými články komunikačního řetězce.
- Nositelem informace je signál. Základní podmínkou pro uskutečnění komunikace je tedy vytvoření spojení signálním informačním kanálem.
- Z hlediska optimalizace přenosu je vhodné, aby každý přenášený signál obsahoval co největší množství informace. Proto (a také pro omezení vlivu šumů) při přenosu zpráv využíváme princip kódování informací.

Kódování a přenos informace

- Při přenosu zpráv sdělovací soustavou usilujeme o to, **aby přenos zpráv byl optimální**, tj. aby bylo možné přenést za jednotku času co největší množství informace při minimálním počtu chyb.
- Aby přenos informace měl výše uvedené vlastnosti, musí být zprávy při přenosu přenosovým kanálem kódovány.

- V reálných sdělovacích soustavách je třeba počítat vždy s přítomností rušení.
- Odolnost kódu proti rušení lze zvýšit zavedením a využitím **nadbytečnosti (redundance) kódu**.
- **Redundance** se používá v tzv. bezpečnostních kódech.
- Bezpečnostní kódy:
 - detekční - umožňují zjištění chyby v přenosu
 - korekční - umožňují opravu vzniklé chyby v přenosu.