

# Informatika – Teorie informace

Radim Farana  
Podklady předmětu Informatika  
pro akademický rok 2007/2008

---

---

---

---

---

---

---

---

## Obsah

- Seznámení s problematikou a obsahem studovaného předmětu.
- Základní pojmy z Teorie informace,
  - jednotka informace,
  - informační obsah zprávy,
  - střední délka zprávy,
  - redundance.
- Kód.
- Přenosový řetězec.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kybernetika

- **Wiener:** Kybernetika je věda o řízení a sdělování v živých organismech a ve strojích.



Wiener, Norbert  
\* 26. 1. 1894 Columbia, Mo. USA  
+ 18. 3. 1964 Stockholm  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Norbert\\_Wiener](http://en.wikipedia.org/wiki/Norbert_Wiener)

- **ale také:** Kybernetika je věda o sběru, přenosu a zpracování informace.

---

---

---

---

---

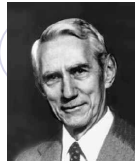
---

---

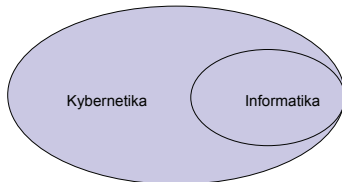
---

## Informatika

- Informatika je věda o zpracování informace, zejména za pomoci automatizovaných prostředků



Shannon, Claude Elwood  
\* 30. 4. 1916 Petoskey, Mich. USA  
† 24. 2. 2001 Medford, Mas. USA  
[http://www.ieee.org/web/about/history\\_center/blog/raphyashannon.html](http://www.ieee.org/web/about/history_center/blog/raphyashannon.html)



---

---

---

---

---

---

---

---

## Informace

- Informací nazýváme abstraktní veličinu, která může být přechovávána v určitých objektech, předávána určitými objekty, zpracovávána v určitých objektech a použita k řízení určitých objektů. Jako objekt přitom chápeme živé organismy, technická zařízení nebo soustavy těchto prvků.
- **také:** Informace je sdělitelný poznatek, který má smysl a snižuje nejistotu.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Jednotka informace

- Jednotka informace je takové množství informace, které získáme potvrzením, že nastala jedna ze dvou stejně pravděpodobných možností.
- Označení: bit (binary digit)



svítí : nesvítí  
50 : 50



---

---

---

---

---

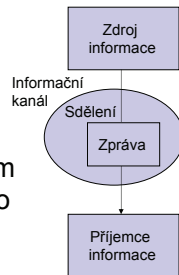
---

---

---

## Informace, zpráva, sdělení

- Zprávu chápeme jako relaci mezi zdrojem a odběratelem, při které dochází k přenosu informace
- Sdělení je vhodným způsobem upravená zpráva, zejména pro potřeby přenosu.




---

---

---

---

---

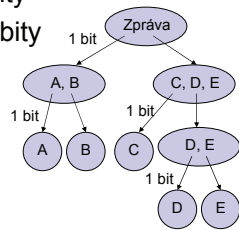
---

---

---

## Informační obsah zprávy

- Pravděpodobnost – informační obsah
- $P(x) = 0,5 \Rightarrow k(x) = 1 \text{ bit}$
- $P(x) = 0,25 \Rightarrow k(x) = 2 \text{ bity}$
- $P(x) = 0,125 \Rightarrow k(x) = 3 \text{ bity}$
- $P(x) = 1/[2^{k(x)}]$
- $k(x) = -\log_2 P(x) \text{ [bit]}$




---

---

---

---

---

---

---

---

## Entropie zdroje informace

- Shannon, Wiener: ... informace představuje míru organizace, entropie míru neorganizovanosti ...
- $H(z) = \sum P(i) \cdot k(i) \text{ [bit]}$

Zpráva	$P(i)$	$k(i)$	$P(i) \cdot k(i)$
A	0,250	2	0,500
B	0,250	2	0,500
C	0,250	2	0,500
D	0,125	3	0,375
E	0,125	3	0,375
			$H(z) = 2,250$

Pro zdroj se shodnou pravděpodobností všech zpráv:  
 $H(z) = n \cdot [(1/n) \cdot \log_2(n)]$   
 $H(z) = \log_2(n)$   
 pro  $n = 5$   
 $H(z) = 2,322$

---

---

---

---

---

---

---

---

## Informace, data, znalost

- Data jsou vyjádření skutečností formálním způsobem tak, aby je bylo možné přenášet nebo zpracovat .
- Znalost je to, co jednotlivec vlastní (ví) po osvojení dat a po jejich začlenění do souvislostí. Je výsledkem poznávacího procesu za předpokladu uvědomělé činnosti.

---

---

---

---

---

---

---

---

## ČSN ISO/IEC 2382-1:1998

Informační technologie - Slovník - Část 1: Základní termíny

- **Informace:** Poznaitek (znalost) týkající se jakýchkoliv objektů, např. faktů, událostí, věcí, procesů, myšlenek nebo pojmů, které mají v daném kontextu specifický význam.
- **Data:** Opakovaně interpretovatelná formalizovaná podoba informace vhodná pro komunikaci, vyhodnocování nebo zpracování.
- **Zpracování informací:** Systematické provádění operací s informacemi, zahrnující zpracování dat a případně i datovou komunikaci a automatizaci kancelářských prací.
- **Datová komunikace:** Přesun dat mezi funkčními jednotkami podle souboru pravidel řídících přenos dat.
- **Funkční jednotka:** Entita technického nebo programového vybavení, nebo obou, schopná vyhovět danému účelu.
- **Automatizace kancelářských prací:** Integrace kancelářských prací pomocí systému zpracování dat.
- **Systém zpracování dat:** Jeden nebo více počítačů, periferních zařízení a programů použitých pro zpracování dat.
- **Zpracování dat:** Systematické provádění operací s daty např. aritmetické nebo logické operace s daty nebo třídění dat, sestavování nebo kompilace programů a dále operace s textem např. úprava, třídění, slučování, ukládání, vyhledávání, zobrazování nebo tisk

---

---

---

---

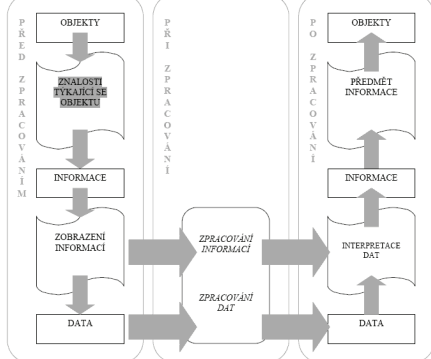
---

---

---

---

## ČSN ISO/IEC 2382-1:1998




---

---

---

---

---

---

---

---

## Kód

- Popis přiřazení kódových slov jednotlivým zprávám (kódová kniha).
- Kódové slovo je posloupnost znaků použité abecedy.
- Abeceda je množina znaků (binární abeceda  $Z_2 = \{0, 1\}$ )
- Minimální délka kódového slova:  
 $N^*(x) = -\log_2(P(x))$  [bit]

---

---

---

---

---

---

---

---

## Charakteristiky kódu

- Střední délka kódového slova:  
 $L = \sum P(i) \cdot N(i)$  [bit]
- Redundance  
 $R = L - H$  (protože  $L \geq H$ , neboť  $N(i) \geq N^*(i)$ )

Zpráva	$P(i)$	$k(i)$	$P(i) \cdot k(i)$	$N(i)$	$P(i) \cdot N(i)$
A	0,250	2	0,500	4	1,000
B	0,250	2	0,500	4	1,000
C	0,250	2	0,500	5	1,250
D	0,125	3	0,375	6	0,750
E	0,125	3	0,375	7	0,875
$H(z) = 2,250$			$L = 4,875$	$R = 2,625$	

---

---

---

---

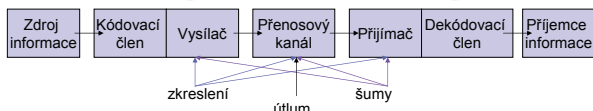
---

---

---

---

## Přenosový řetězec



- Přenosový kanál
  - spojitý (analogový),
  - diskrétní (v úrovni) neboli kvantovaný,
  - číslicový (diskrétní v čase).
- Rychlost přenosu informace  
 $v_p = k(x) / t$  [bit.s<sup>-1</sup>]

---

---

---

---

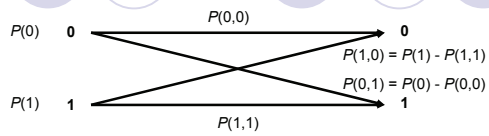
---

---

---

---

## Vlastnosti přenosového kanálu



### ● Přenosový kanál

- bezšumový,  $P(0,1) = P(1,0) = 0$
- šumový, podle výskytu chyb:
  - bezpaměťový (chyby jsou náhodné),
  - paměťový (chyby jsou shlukové).
- šumový, podle vlivu šumu:
  - symetrický,  $P(0,1) = P(1,0)$ ,
  - nesymetrický.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Teorie pravděpodobnosti

- Každému jevu  $A \subset E$  (množina všech přípustných jevů, jistý jev) je přiřazeno jako pravděpodobnost číslo  $P(A)$ , přičemž platí následující axiomy:
- pravděpodobnost je nezáporná, tj.  $P(A) \geq 0$ ;
- pravděpodobnost sjednocení konečně mnoha nebo spočetně mnoha vzájemně neslučitelných jevů  $A_1 \subset E, A_2 \subset E, \dots$  je rovna součtu pravděpodobností těchto jevů, tj.  $P(A_1 \cup A_2 \cup \dots) = P(A_1) + P(A_2) + \dots$ ;
- pravděpodobnost jistého jevu  $E$  je rovna 1, tj.  $P(E) = 1$ .

---

---

---

---

---

---

---

---