

Teorie Přenosu Informací

Robin Tetour

Květen 2023

1 Teorie přenosu informací

1.1 Kvantita informace

$I = n \times \log s$ kde:

- s počet symbolů se stejnou pravděpodobností výskytu
- n celkový počet symbolů ve zprávě

Typy událostí

1. Jistá událost
2. Nemožná událost
3. Opačná událost \bar{A}
4. Událost A je součástí B $A \subset B$
5. Události jsou rovnocenné $A = B$
6. Průnik událostí $A \cdot B$
7. Sjednocení $A + B$
8. Rozdíl $A - B$ nebo $A \setminus B$
9. Události jsou neslučitelné $A \cap B$
10. Elementární událost
11. Úplná soustava neslučitelných událostí $I = A_1 + A_2 + \dots A_n$

1.2 Demorganovy zákony

- $\overline{(A + B)} = \bar{A} \cdot \bar{B}$
- $\overline{(A \cdot B)} = \bar{A} + \bar{B}$

1.3 Geometrická pravděpodobnost

$$P(A) = \frac{|\Delta|}{|\Omega|}$$

Uzavřená oblast Ω a v ní další Δ , můžeme určit pravděpodobnost jevu A (bod leží v obou oblastech)

1.4 Statistická definice pravděpodobnosti

1. $P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f}{n}$
2. $P(A) \approx \frac{f}{n}$ pro velká n
 - n počet pokusů
 - f počet výskytů

1.5 Kombinatorika

- $V(k, n) = n(n-1) \dots (n-k+1)$
- $P(n) = V(n, n) = n(n-1) \dots 1$
- $C(k, n) = \frac{1}{k!} V(k, n) = \frac{1}{k!} n(n-1) \dots (n-k+1) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

	Variace	Permutace	Kombinace
Bez opakování	$\frac{n!}{(n-k)!}$	$n!$	$\binom{n}{k}$
S opakováním	n^k	$\frac{(k_1 + \dots + k_n)!}{k_1! \times \dots \times k_n!}$	$\binom{n+k-1}{k}$

Table 1: Vzorce kombinatoriky

1.6 Entropie

- $H(x) = -P(x) \log_2 P(x)$

Redundance jazyka

$$R = \frac{H}{H_{max}}$$

Informační hodnota

- $I(x) = \log_2 \frac{1}{P(x)} = -\log_2 P(x)$
- $I = \sum_{k=1}^n p_k \times \log_2 \frac{1}{p_k}$
- $I(E) = \log_2 N =$ Hartleyho formule

- Hf definuje množství informace, které je nutné k charakterizaci jednoho prvku množiny E o N prvcích

kde:

- N Počet možností/prvků
- x Zpráva

Sjednocení

- Informace $I(x) = I(A) + I(B)$
- Pravděpodobností $P(x) = P(A) \times P(B)$

1.7 Kódování

Rovnoměrný kód \times Nerovnoměrný kód

1. Shannon-fannovo
 2. Huffmanovo
- $\eta = \frac{H}{\bar{d}} \times 100\%$ Efektivita kódu
 - $\bar{d} = \sum_{i=1}^N d_i \times p_i$ Průměrná délka kódového slova

1.8 Bezpečnostní kódy

Paritní zabezpečení Přidání jednoho bitu (0/1) na konec zprávy podle:

- Sudá = sudý počet **jedniček**
- Lichá = lichý počet **jedniček**

Hammingova Kostka (vzdálenost), Maticové zabezpečení

2 Test:

- Stromy + McMillan + Efektivita
- Převody
- Pravděpodobnost
- Entropie, Kombinatorika
- Zabezpečovací kódy

2.1 Příklad

1. A1 - 0,2
2. A2 - 0,26
3. A3 - 0,12
4. A4 - 0,16
5. A5 - 0,12
6. A6 - 0,06
7. A7 - 0,05
8. A8 - ?

2.2 Příklad

Navrhňte kód pro zdrojovou abecedu, která obsahuje 7 symbolů a pravděpodobnosti výskytu jsou dány takto:

1. 0,4
2. 0,2
3. 0,05
4. 0,1
5. 0,15
6. 0,04
7. ?