

# FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Typografie a publikování – 2. projekt  
Sazba dokumentů a matematických výrazů

# Úvod

V této úloze si vyzkoušíme sazbu titulní strany, matematických vzorců, prostředí a dalších textových struktur obvyklých pro technicky zaměřené texty například rovnice (1) nebo definice 1.1 na straně 1.

Na titulní straně je využito sázení nadpisu podle optického středu s využitím zlatého řezu. Tento postup byl probíráán na přednášce.

## 1 Matematický text

Nejprve se podíváme na sázení matematických symbolů a výrazů v plynulém textu. Pro množinu  $V$  označuje  $\text{card}(V)$  kardinalitu  $V$ . Pro množinu  $V$  reprezentuje  $V^*$  volný monoid generovaný množinou  $V$  s operací konkatenace. Prvek identity ve volném monoidu  $V^*$  značíme symbolem  $\epsilon$ . Nechť  $V^+ = V^* - \{\epsilon\}$ . Algebraicky je tedy  $V^+$  volná pologrupa generovaná množinou  $V$  s operací konkatenace. Konečnou neprázdnou množinu  $V$  nazveme *abeceda*. Pro  $w \in V^*$  označuje  $|w|$  délku řetězce  $w$ . Pro  $W \subseteq V^*$  označuje  $\text{occur}(w, W)$  počet výskytů symbolu  $w$  v řetězci  $W$  a  $\text{sym}(w, i)$  určuje  $i$ -tý symbol řetězce  $w$ ; například  $\text{sym}(abcd, 3) = c$ .

Nyní zkusíme sazbu definic a vět s využitím balíku `amsthm`.

**Definice 1.1.** *Bezkontextová gramatika* je čtveřice  $G = (V, T, P, S)$ , kde  $V$  je totální abeceda,  $T \subseteq V$  je abeceda terminálu,  $S \in (V - T)$  je startující symbol a  $P$  je konečná množina pravidel tvaru  $q : A \rightarrow \alpha$ , kde  $A \in (V - T)$ ,  $\alpha \in V^*$  a  $q$  je návěští tohoto pravidla. Nechť  $N = V - T$  značí abecedu neterminálu. Pokud  $q : A \rightarrow \alpha \in P$ ,  $\gamma, \delta \in V^*$ ,  $G$  provádí derivační krok z  $\gamma A \delta$  do  $\gamma \alpha \delta$  podle pravidla  $q : A \rightarrow \alpha$ , symbolicky píšeme  $\gamma A \delta \Rightarrow \gamma \alpha \delta [q : A \rightarrow \alpha]$  nebo zjednodušeně  $\gamma A \delta \Rightarrow \gamma \alpha \delta$ . Standardním způsobem definujeme  $\Rightarrow^m$ , kde  $m \geq 0$ . Dále definujeme tranzitivní uzávěr  $\Rightarrow^+$  a tranzitivně-reflexivní uzávěr  $\Rightarrow^*$ .

Algoritmus můžeme uvádět podobně jako definice textové, nebo využít pseudokódu vysázeného ve vhodném prostředí (například `algorithm2e`).

**Algoritmus 1.2.** *Algoritmus pro ověření bezkontextovosti gramatiky.* Mějme gramatiku  $G = (N, T, P, S)$ .

1. Pro každé pravidlo  $p \in P$  proved' test, zda  $p$  na levé straně obsahuje právě jeden symbol z  $N$ .
2. Pokud všechna pravidla splňují podmínku z kroku (1), tak je gramatika  $G$  bezkontextová.

**Definice 1.3.** *Jazyk* definovaný gramatikou  $G$  definujeme jako  $L(G) = \{w \in T^* | S \Rightarrow^* w\}$ .

## 1.1 Podsekcce obsahující větu

**Definice 1.4.** Nechť  $L$  je libovolný jazyk.  $L$  je *bezkontextový jazyk*, když a jen když  $L = L(G)$ , kde  $G$  je libovolná bezkontextová gramatika.

**Definice 1.5.** Množinu  $\mathcal{L}_{CF} = \{L | L \text{ je bezkontextový jazyk}\}$  nazýváme *třídou bezkontextových jazyků*.

**Věta 1.** Nechť  $L_{abc} = \{a^n b^n c^n | n \geq 0\}$ . Platí, že  $L_{abc} \notin \mathcal{L}_{CF}$ .

*Důkaz.* Důkaz se provede pomocí Pumping lemma pro bezkontextové jazyky, kdy ukážeme, že není možné, aby platilo, což bude implikovat pravdivost věty 1.  $\square$

## 2 Rovnice a odkazy

Složitější matematické formulace sázíme mimo plynulý text. Lze umístit několik výrazů na jeden řádek, ale pak je třeba tyto vhodně oddělit, například příkazem `\quad`.

$$x^2 \sqrt{y_0^3} \quad \mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\} \quad x^{yy} \neq x^{yy} \quad z_{ij} \neq z_{ij}$$

V rovnici (1) jsou využity tři typy závorek s různou explicitně definovanou velikostí.

$$\left\{ [(a+b) * c]^d + 1 \right\} = x \quad (1)$$
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{4} = y$$

V této větě vidíme, jak vypadá implicitní vysázení limity  $\lim_{n \rightarrow \infty} f(n)$  v normálním odstavci textu. Podobně je to i s dalšími symboly jako  $\sum_1^n$  či  $\bigcup_{A \in B}$ . V případě vzorce  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  jsme si vynutili méně úspornou sazbu příkazem `\limits`.

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx \quad (2)$$

$$\left( \sqrt[5]{x^4} \right)' = \left( x^{\frac{4}{5}} \right)' = \frac{4}{5} x^{-\frac{1}{5}} = \frac{4}{5 \sqrt[5]{x}} \quad (3)$$

$$\overline{\overline{A \vee B}} = \overline{\overline{A} \wedge \overline{B}} \quad (4)$$

## 3 Matice

Pro sázení matic se velmi často používá prostředí `array` a závorky (`\left`, `\right`).

$$\begin{pmatrix} a+b & b-a \\ \widehat{\xi+\omega} & \hat{\pi} \\ \vec{a} & \overleftrightarrow{AC} \\ 0 & \beta \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{A} = \left\| \begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{array} \right\|$$

$$\left| \begin{array}{cc} t & u \\ v & w \end{array} \right| = tw - uv$$

Prostředí `array` lze úspěšně použít i jinde.

$$\binom{n}{k} = \begin{cases} \frac{n!}{k!(n-k!)} & \text{pro } 0 \leq k \leq n \\ 0 & \text{pro } k < 0 \text{ nebo } k > n \end{cases}$$

# 4 Závěrem

V případě, že budete potřebovat vyjádřit matematickou konstrukci nebo symbol a nebude se Vám dařit jej nalézt v samotném `LATEXu`, doporučuji prostudovat možnosti balíku `makerAMS-LATEX`. Analogická poučka platí obecně pro jakoukoli konstrukci v `TEXu`.