Úvod do TEXu

3

LATEX– dokumenty a matematika.

Matematický mód

Matematická prostředí v PlainTEXu a LATEXu

Mezery a písma v matematickém módu

Matematické značky a symboly

Konstrukce v matematickém módu

Jednoduchá makra bez parametru

Brno, 2009

Matematický mód v TEXu

Odlišnosti proti textovému módu

- Rozdílné mezerování:
  Mezerovani v textovem modu zavisi na mezerach.
  $Mezerovani v matematickem modu nezavisi na mezerach jako v textovem modu$
  Na slově officially je to dobře vidět:
  kurzíva textová *officially* a matematická $officially$
- Rozdílné písmo.
  Proměnné v matematickém textu se značí tzv. matematickou kurzívou (italikou): $abxyftFXY\ldots$

- Symboly s konkrétním významem, číslice: — stojaté písmo (antikva) $\mathrm{lim},\ \mathrm{sin},\ \mathrm{ln},\ \mathrm{d}x,\ \ldots$
- Speciální symboly: $\infty,\ \int,\ \sum,\ \times,\ \mapsto,\ \alpha,\ \beta,\ \Gamma, \Delta,\ \ldots$
- Speciální konstrukce: indexy, zlomky, matice, rovnice:

$$x^2,\ a_{ij}, \quad \frac{1}{1+x^2}, \quad \lim_{x\to\infty} f(x), \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Mezery v matematickém módu $\LaTeX$u

Automatické mezerování, někdy potřeba změnit:

`x\!x`	záporná mezera	$x\!x$
`xx`	bez mezery	xx
`x\,x`	úzká mezera	$x\,x$
`x\:x`	střední mezera	$x\:x$
`x\;x`	široká mezera	$x\;x$
`x\␣x`	mezislovní mezera	$x\ x$
`x\quad x`	čtverčík	$x\quad x$
`x\qquad x`	dva čtverčíky	$x\qquad x$

Písma v matematickém módu $\LaTeX$u

Implicitně — matematická kurzíva, předdetinovaná jiná písma:

`\mathrm{abcxyzABCXYZ}`	$\mathrm{abcxyzABCXYZ}$
`\mathbf{abcxyzABCXYZ}`	$\mathbf{abcxyzABCXYZ}$
`\mathit{abcxyzABCXYZ}`	$\mathit{abcxyzABCXYZ}$
`\mathtt{abcxyzABCXYZ}`	$\mathtt{abcxyzABCXYZ}$
`\mathcal{ABCXYZ}`	$\mathcal{ABCXYZ}$

Text v matematickém módu: `\mbox{text}` například:

`$x=|x|\mbox{␣\␣platí␣pro␣\␣}x\ge0$` dává

$x = |x| \mbox{ \ platí pro \ } x \ge 0$

Matematická prostředí TEXu

- V textu:

  ```
  Platnost nerovnosti $|xy|\le\frac12(x^2+y^2)$
  není těžké dokázat.
  ```

  Platnost nerovnosti $|xy| \le \frac{1}{2}(x^2 + y^2)$ není těžké dokázat.

- Na samostatném řádku:

  ```
  Platnost nerovnosti
  $$
  |xy|\le\frac12(x^2+y^2)
  $$
  není těžké dokázat.
  ```

  Platnost nerovnosti

  $$|xy| \le \frac{1}{2}(x^2 + y^2)$$

  není těžké dokázat.

Matematická prostředí v LaTeXu

- Symboly nebo rovnice v textu:

  `\begin{math}(x+y)^2=x^2+2xy+y^2\end{math}`

  nebo `\((x+y)^2=x^2+2xy+y^2\)`

  nebo `$(x+y)^2=x^2+2xy+y^2$` doporučuji

  Rovnost $(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ platí pro každá reálná čísla x, y. Dále využijeme ...

- Nečíslovaná rovnice na samostatném řádku:

```
\begin{displaymath}
  (x+y)^2=x^2+2xy+y^2
\end{displaymath}
```

nebo

```
\[
(x+y)^2=x^2+2xy+y^2
\]
```

doporučuji

nebo

```
$$
(x+y)^2=x^2+2xy+y^2
$$
```

Známý vzorec praví: Pro každé reálná čísla

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2.$$

Stejná rovnost platí i pro funkce.

- Číslovaná rovnice

```
\begin{equation}
(x+y)^2=x^2+2xy+y^2
\end{equation}
```

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2 \tag{1}$$

- Pole číslovaných rovnic

```
\begin{eqnarray}
 (x+y)^2&=&x^2+2xy+y^2
\\[1mm]
 (x+y)(x-y)&=&x^2-y^2
\end{eqnarray}
```

$$\begin{aligned} (x+y)^2 &= x^2 + 2xy + y^2 \qquad (2) \\ (x+y)(x-y) &= x^2 - y^2 \qquad (3) \end{aligned}$$

Prvky matematických výrazů:

- Velikosti symbolů (přepínač - jako typ písma):

  `\displaystyle`, `\textstyle`, `\scriptstyle` `\scriptcsriptstyle` – například u zlomků

  $\displaystyle\frac{x-1}{x+1}$ $\textstyle\frac{x-1}{x+1}$ $\scriptstyle\frac{x-1}{x+1}$ $\scriptscriptstyle\frac{x-1}{x+1}$

- Horní a dolní indexy:

  `x^3, a_{ij}, e^{x^2}` $x^3,\ a_{ij},\ e^{x^2}$

- Odmocniny:

  `\sqrt2, \sqrt[3]{1-x^2}` $\sqrt{2},\quad \sqrt[3]{1-x^2}$

- Zlomky:

  `\frac{2x+6}{4x^2-1}` $\displaystyle\frac{2x+6}{4x^2-1}$

- Řecká písmena malá:

  `\alpha \beta \gamma \delta \epsilon`

  α β γ δ ϵ

  `\varepsilon \zeta \eta \theta \vartheta`

  ε ζ η θ ϑ

  `\iota \kappa \lambda \mu \nu \xi \pi`

  ι κ λ μ ν ξ π

  `\rho \varrho \sigma \tau \upsilon`

  ρ ϱ σ τ υ

  `\phi \varphi \chi \psi \omega`

  ϕ φ χ ψ ω

- Řecká písmena velká – (kromě stejných s latinkou):

  `\Gamma \Delta \Theta \Lambda \Xi`

  Γ Δ Θ Λ Ξ

  `\Pi \Sigma \Phi \Psi \Omega`

  Π Σ Φ Ψ Ω.

Matematické symboly v LaTeXu

- Šipkové symboly:

  `\to` `\rightarrow` `\mapsto` `\Rightarrow` `\leftrightarrow`

  $\to$ $\rightarrow$ $\mapsto$ $\Rightarrow$ $\leftrightarrow$

  `\Leftrightarrow` `\Longrightarrow` `\uparrow`

  $\Leftrightarrow$ $\Longrightarrow$ $\uparrow$

  `\downarrow` `\nearrow` `\searrow` `\nwarrow` `\swarrow`

  $\downarrow$ $\nearrow$ $\searrow$ $\nwarrow$ $\swarrow$

- Relační symboly:

  `=` `\neq` `<` `\le` `\leq` `>` `\ge` `\geq` `\in`

  $=$ $\neq$ $<$ $\le$ $\leq$ $>$ $\ge$ $\geq$ $\in$

  `\subset` `\supset` `\sim` `\approx`

  $\subset$ $\supset$ $\sim$ $\approx$

- Binární operátory:
  `+ - \pm \mp \times \circ \bullet`
  $+$ $-$ $\pm$ $\mp$ $\times$ $\circ$ $\bullet$
  `\cdot \cap \cup \vee \wedge \oplus`
  $\cdot$ $\cap$ $\cup$ $\vee$ $\wedge$ $\oplus$
- Další symboly:
  `\aleph \ell \Re \Im \prime \emptyset`
  $\aleph$ ℓ $\Re$ $\Im$ $\prime$ $\emptyset$
  `\nabla \forall \exists \partial \infty`
  ∇ $\forall$ $\exists$ ∂ ∞
- Symboly s mezemi:
  `\sum \prod \int \bigcap \bigcup`
  $\sum$ $\prod$ $\int$ $\bigcap$ $\bigcup$

  v textu: `$\sum_{k=1}^\infty\frac1{k^2}$` $\sum_{k=1}^\infty\frac1{k^2}$
  a na samostatném řádku:

  `\[\sum_{k=1}^\infty\frac1{k^2}\]`
  $$\sum_{k=1}^\infty\frac1{k^2}$$

- Funkce:

  `\sin \cos \tan \arcsin \arccos \log \ln \exp \lim`

  $\sin \quad \cos \quad \tan \quad \arcsin \quad \arccos \quad \log \quad \ln \quad \exp \quad \lim$

  `\lim_{x\to\infty}\mbox{arctg}\,x=\frac\pi2`

  $$\lim_{x\to\infty}\mbox{arctg}\,x=\frac\pi2$$

- Velké oddělovače — konstrukce `\left( ... \right)` platí pro symboly `(  )  [  ]  \{  \}  |  \|`

  `\left[\frac{a^3}{b^2}+\int_0^1e^x\,\mbox{d}x\right]`

  $$\left[\frac{a^3}{b^2}+\int_0^1e^x\,\mbox{d}x\right]$$

  Pokud párový symbol chybí, píše se `\right.` nebo `\left.`

- Vektory a matice:
`\begin{array}{ccc} ... \end{array}`
zarovnání sloupců: `c` = center, `l` = vlevo, `r` = vpravo:

```
\[
\det\left(
   \begin{array}{ccc}
      1&2&3\\0&1&2\\0&0&1
   \end{array}
\right)=\left|
   \begin{array}{ccc}
      1&2&3\\0&1&2\\0&0&1
   \end{array}
\right|=1
\]
```

$$\det\left(\begin{array}{ccc}1&2&3\\0&1&2\\0&0&1\end{array}\right)=\left|\begin{array}{ccc}1&2&3\\0&1&2\\0&0&1\end{array}\right|=1$$

Jednoduchá makra – bez parametru

Definice makra v TeXu:

```
\def\jmeno{Definice-příkazu}
```

Definice:

```
\def\de{\partial}
\def\EQ{\Longleftrightarrow}
\def\pro{\quad\mbox{pro}\quad}
```

(riziko: přepsání `\EQ` pokud existuje)

Použití:

`$\frac{\de f}{\de x}$`	$\frac{\partial f}{\partial x}$
`$A \EQ B$`	$A \Longleftrightarrow B$
`$x=-\|x\| \pro x<0$`	$x = -\|x\| \quad \mbox{pro} \quad x < 0$

definice nového makra v LaTeXu:

```
\newcommand{\nazev}{prikazy}
```

předefinování makra v LaTeXu:

```
\renewcommand{\nazev}{prikazy}
```

Cvičení 1 – Vysázejte:

Funkce znaménka je definována:

$$\mathrm{sign}\,x=\left\{\begin{array}{rcl}
-1 & \mbox{ pro } & x<0 \\[2mm]
0 & \mbox{ pro } & x=0 \\[2mm]
1 & \mbox{ pro } & x>0\,.
\end{array}\right.$$

Řešení:

```
Funkce znaménka je definována:
\[
\mathrm{sign}\,x=
    \left\{\begin{array}{rcl}
    -1 & \mbox{ pro } & x<0 \\[2mm]
     0 & \mbox{ pro } & x=0 \\[2mm]
     1 & \mbox{ pro } & x>0\,.
\end{array}\right.
\]
```

Cvičení 2 – Vysázejte:

Soustavu m lineárních rovnic o n neznámých $x_1, x_2, \ldots, x_n$ s koeficienty a_{ij} lze vysázet pomocí prostředí `array`

$$
\begin{array}{ccccccccc}
a_{11}\,x_1 & + & a_{12}\,x_2 & + & \cdots & + & a_{1n}\,x_n & = & b_1 \\
a_{21}\,x_1 & + & a_{22}\,x_2 & + & \cdots & + & a_{2n}\,x_n & = & b_2 \\
\vdots & & \vdots & & \ddots & & \vdots & & \vdots \\
a_{m1}\,x_1 & + & a_{m2}\,x_2 & + & \cdots & + & a_{mn}\,x_n & = & b_m,
\end{array}
$$

nebo soustavu tří rovnic pomocí prostředí `eqnarray`

$$
\begin{array}{rcl}
a_{11}\,x_1 + a_{12}\,x_2 + a_{13}\,x_n & = & b_1 \\
a_{21}\,x_1 + a_{22}\,x_2 + a_{23}\,x_n & = & b_2 \\
a_{31}\,x_1 + a_{32}\,x_2 + a_{33}\,x_n & = & b_3
\end{array}
$$

a pak maticově zapsat $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$

$$
\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}
\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}
=
\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}. \tag{4}
$$

Řešení:

```
Soustavu $m$ lineárních rovnic o $n$ neznámých
$x_1,x_2,\dots,x_n$ s~koeficienty $a_{ij}$ lze vysázet
pomocí prostředí {\tt array}
\[
\begin{array}{ccccccccc}
a_{11}\,x_1&+&a_{12}\,x_2&+&\cdots&+&a_{1n}\,x_n&=&b_1 \\
a_{21}\,x_1&+&a_{22}\,x_2&+&\cdots&+&a_{2n}\,x_n&=&b_2 \\
\vdots     &&     \vdots  &&\ddots && \vdots    &&\vdots\\
a_{m1}\,x_1&+&a_{m2}\,x_2&+&\cdots&+&a_{mn}\,x_n&=&b_m, \\
\end{array}
\]
nebo soustavu tří rovnic pomocí prostředí {\tt eqnarray}
\begin{eqnarray*}
a_{11}\,x_1+a_{12}\,x_2+a_{13}\,x_n&=&b_1 \\
a_{21}\,x_1+a_{22}\,x_2+a_{23}\,x_n&=&b_2 \\
a_{31}\,x_1+a_{32}\,x_2+a_{33}\,x_n&=&b_3 \\
\end{eqnarray*}
a pak maticově zapsat \ $\mathbf{Ax=b}$ \
```

```
\begin{equation}
  \left(
    \begin{array}{ccc}
      a_{11}&a_{12}&a_{13}\\
      a_{21}&a_{22}&a_{23}\\
      a_{31}&a_{32}&a_{33}
    \end{array}
  \right)
  \left(
    \begin{array}{c}
      x_1 \\ x_2 \\ x_3
    \end{array}
  \right)=
  \left(
    \begin{array}{c}
      b_1 \\ b_2 \\ b_3
    \end{array}
 \right)
\end{equation}
```