

Matematika a \LaTeX -ben

Informatika 1

Wetl Ferenc

BME Algebra Tanszék, <http://www.math.bme.hu/~wetl>

2013. november 27.

1 Matematikai és műszaki szövegek szedése

2 Tételszerű környezetek

1 Matematikai és műszaki szövegek szedése

2 Tételszerű környezetek

Szövegeközi és kiemelt mód

- Az $e^{i\pi} + 1 = 0$ egy *szövegeközi képlet*, míg a

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x - x_0)^n$$

egy *kiemelt képlet*.

- Az $e^{i\pi} + 1 = 0$ egy `\emph{szövegeközi képlet}`, míg a
`\[`
`\sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!} (x-x_0)^n`
`\]`
egy `\emph{kiemelt képlet}`.

Szövegekzi és kiemelt képlet megadása

- Szövegekzi képlet megadása
 - `$képlet$`
 - `\(képlet\)`
 - `\begin{math}képlet\end{math}`
- Egysoros kiemelt képlet megadása
 - `\[képlet \]`
 - `\begin{equation*} képlet \end{equation*}` \in amsmath csomag
 - `$$ képlet $$` (a \TeX eredeti paranca, \LaTeX -ben ne használjuk)
 - `\begin{displaymath} képlet \end{displaymath}`
- Egysoros kiemelt képlet sorszámmal
 - `\begin{equation}\label{eq:...} képlet \end{equation}`
- Kiemelt képlet igazítása alapértelmezésben középre, ha balra akarjuk igazítani, akkor `\documentclass[fleqn]{article}`
- A sorszám alapértelmezésben a jobb oldalon, egyébként `\documentclass[leqno]{article}`

Kiemelt többsoros képletek megadása

Ha matematikát írunk, az `amsmath` csomagot mindig töltsük be.

A környezet neve	A környezet tömör leírása
<code>\[\], \begin{equation*}</code>	egysoros képlet sorszámozatlanul
<code>\begin{equation}</code>	egysoros képlet sorszámozva
<code>\begin{multline*}</code>	egysoros képlet több sorba törve
<code>\begin{gather*}</code>	több képlet egymás alatt
<code>\begin{align*}</code>	egyenletek több sorban és oszlopban igazítva
<code>\begin{alignat*}</code>	mint az előző, de az oszloptávolság megadandó
<code>\begin{flalign*}</code>	mint <code>align</code> , de a sorban széthúzva
<code>\begin{gathered}</code>	mint <code>gather</code> , de részformulára
<code>\begin{aligned}</code>	mint <code>align</code> , de részformulára
<code>\begin{alignedat}</code>	mint <code>alignat</code> , de részformulára
<code>\begin{split}</code>	egy sornyi képlet eltörése több sorba
<code>\begin{subequations}</code>	több sorszámozott képlet részsorszámozással

Sortörés – egysoros képlet több sorba

- Kiemelt módon belül

$$\begin{aligned} 100 &= 1 + 8 + 27 + 64 = \\ &= 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \\ &\quad + 11 + 13 + 15 + 17 + 19 \end{aligned} \tag{1}$$

- `\begin{equation}\label{eq:split}`
`\begin{split}`
100 &= 1+8+27+64 = {}\\
&= 1+3+5+7+9+{}\\
&\quad +\quad+11+13+15+17+19
`\end{split}`
`\end{equation}`

Több képlet igazítás nélkül

- Kiemelt módként

$$x + y, \tag{2}$$

$$x^2 + xy + y^2. \tag{3}$$

- `\begin{gather}`

`x+y, \\`

`x^2+xy+y^2.`

`\end{gather}`

- Kiemelt módon belül

$$x + y,$$

$$x^2 + xy + y^2.$$

- `\[`

`\begin{gathered}`

`x+y, \\ x^2+xy+y^2.`

`\end{gathered}`

`\]`

Több képlet igazítással, széthúzva

- Jobbra-balra igazításokkal

$$\begin{aligned} x &= y + z && (1) \\ &= bd + bc && \text{mivel } ac = bd \\ &= 1000 && \text{behelyettesítve} \end{aligned}$$

- `\begin{align*}`
 `x&=y+z && (\ref{eq:split}) \\`
 `&=bd+bc && \text{mivel }ac=bd \\`
 `&=1000 && \text{behelyettesítve}`
`\end{align*}`

Több képlet igazítással, szorosan

- Jobbra-balra igazításokkal

$$13x + 4y = 9$$

$$3x - 12y + 23z = 14$$

- `\begin{alignat*}{4}`

```
13x &+{} & 4y & & & & ={} & 9\\
```

```
3x &-{} & 12y &+{} & 23z & ={} & 14
```

```
\end{alignat*}
```

- mi a hiba?

$$13x + 4y = 9$$

$$3x - 12y + 23z = 14$$

Amit tilos használni!

- helytelen:

$$\begin{array}{r} 1 + 3 = 4 \\ 1 + 3 + 5 = 9 \end{array}$$

- helyes:

$$\begin{aligned} 1 + 3 &= 4 \\ 1 + 3 + 5 &= 9 \end{aligned}$$

- `\begin{eqnarray*}` %% NE HASZNÁLJUK

```
1+3 & = & 4\\
```

```
1+3+5 & = & 9
```

```
\end{eqnarray*}
```

- `\begin{align*}` %% EZ PL. JÓ

```
1+3 & = 4\\
```

```
1+3+5 & = 9
```

```
\end{align*}
```

Az egyenletek sorszámaira való hivatkozás

- The inequality (5) follows from the equation (4).

$$x = ac + bc \tag{4}$$

$$y > dc \tag{5}$$

A (4) egyenletből következik az (5) egyenlőtlenség.

- The inequality `\eqref{eq:2}` follows from the equation (`\ref{eq:1}`).

```
\begin{gather}
```

```
  x=ac+bc \label{eq:1} \\
```

```
  y>dc \label{eq:2}
```

```
\end{gather}
```

```
\Aref({eq:1}) egyenletből következik
```

```
\aref({eq:2}) egyenlőtlenség.
```

Hivatkozás + részsorszámozás

- The inequality (6b) follows from the equation (6a).

$$x = ac + bc \tag{6a}$$

$$y > dc \tag{6b}$$

A (6a) egyenletből következik a (6b) egyenlőtlenség.

- The inequality `\eqref{eq:sub2}` follows from the equation (`\ref{eq:sub1}`).

```
\begin{subequations}
```

```
  \begin{gather}
```

```
    x=ac+bc \label{eq:sub1} \\
```

```
    y>dc \label{eq:sub2}
```

```
  \end{gather}
```

```
\end{subequations}
```

```
\Aref({eq:sub1}) egyenletből következik
```

```
\aref({eq:sub2}) egyenlőtlenség.
```

Formulák betűkészlete

- Félkövér: \mathbf{f} , Duplázott (blackboard bold): \mathbb{R}
- \mathbb{R} , $\mathbf{a} + \mathbf{b}$, $\sum_{i=1}^n a_i + \eta$
- $\newcommand{\R}{\mathbb{R}} \quad \R$
 $\newcommand{\vkt}{\mathbf{f}}$
 $\vkt{a} + \vkt{b}$,
 $\mathbf{\sum_{i=1}^n a_i + \eta}$ $\% \% \quad \usepackage{bm}$
- $x(t) + \dot{x}(t) + \ddot{x}(t)$, $\tilde{z} = \hat{z}$
- $x(t) + \dot{x}(t) + \ddot{x}(t)$, $\tilde{z} = \hat{z}$
- $\alpha, \xi, \psi, \Theta, \Omega, \aleph$
- α , ξ , ψ , Θ , Ω , \aleph
- $\epsilon, \varepsilon, \theta, \vartheta, \phi, \varphi, \rho, \varrho$
- ϵ , ε , θ , ϑ , ϕ , φ , ρ , ϱ
- ϵ , ε , θ , ϑ , ϕ , φ , ρ , ϱ

Műveleti jelek, műveletek

- $A \setminus (B \cup C) = A \cap D,$
 $\neg(b \vee c) = \neg b \wedge \neg c,$
 $x^3 \pm y^3 = (x \pm y)(x^2 \mp xy + y^2),$
 $\mathfrak{A} \oplus \mathfrak{B}.$
- `$A \setminusminus (B \cup C) = A \cap D$, \\
$\lnot(b \lor c) = \lnot b \land \lnot c$, \\
$x^3 \pm y^3 = (x \pm y)(x^2 \mp xy + y^2)$, \\
$\mathfrak{A} \oplus \mathfrak{B}$. %% eufrak csomag`
- $a^b, a^{b^c}, a_b, a_{b^c}$
- `a^b, a^{b^c}, a_b, a_{b^c}`
- $\frac{a}{b}, \binom{a}{b},$
- `$$\frac{ab}$, $$\binom{ab}$`

Operátorok, függvények

- Szöveggözi képletben: $\sum_{i=1}^n a_i$, $\int_a^b f$. Kiemelt képletben:

$$\sum_{i=1}^n a_i, \int_a^b f, \int_a^b f.$$

- Szöveggözi képletben:
 $\sum_{i=1}^n a_i$, $\int_a^b f$. Kiemelt képletben:
 $\int_a^b f$

- tg, Trace:

$$\text{tg}^2 x, \text{Trace}_K F.$$

- ```
\DeclareMathOperator{\tg}{tg} % preambulumba
\DeclareMathOperator*{\Trace}{Trace} % teendő
\[
 \tg^2 x, \Trace_KF.
\]
```



# Relációjelek

- $a < b$ ,  $a \neq c$ ,  $a \geq d$ ,  $a \gg c$ ,  $x := a + 1$ ,
- $a < b$ ,  $a \neq c$ ,  $a \geq d$ ,  $a \gg c$ ,  $x := a + 1$ ,
- $2 \mid n$ ,  $2 \nmid n$ ,  $e \parallel f$ ,  $x \in \mathbb{R}^+$ ,  $y \notin \mathbb{Z}$ ,  $A \subset B$ ,  $B \supseteq C$ .
- $2 \mid n$ ,  $2 \nmid n$ ,  $e \parallel f$ ,  
 $x \in \mathbb{R}^+$ ,  $y \notin \mathbb{Z}$ ,  
 $A \subset B$ ,  $B \supseteq C$ .
- Az  $a \rho b$  három tényező szorzata, az  $a \rho b$  viszont egy reláció.
- $\newcommand{\RO}{\mathrel{\rho}}$   
Az  $a \rho b$  három tényező szorzata,  
az  $a \RO b$  viszont egy reláció.
- $A \xrightarrow{f} B$ ,  $f(x) \stackrel{\text{def}}{=} x^2 - 1$ .
- $A \stackrel{\text{def}}{\xrightarrow{f}} B$ ,  
 $f(x) \stackrel{\text{def}}{=} x^2 - 1$

# Zárójelek

- `\left, \right`:  $|-x| = |x|$ ,  $|-x| = |x|$
- `\left|-x\right|`, `\left|-x\right|=\left|x\right|`
- $\left(1 + \left(1 + (1 + x)^2\right)^2\right)^2$
- `\left(1+\left(1+\left(1+x\right)^2\right)^2\right)^2`
- $\langle a, b \rangle$
- `\left\langle a, b \right\rangle`
- mi a hiba?  $\langle a, b \rangle$
- egy fontos példa:

$$\int_a^b x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} \Big|_a^b$$

- `\newcommand{\dx}{\, \mathrm{d}x}` %% preambulumba  
`\int_a^b x^n \, dx = \left. \frac{x^{n+1}}{n+1} \right|_a^b`

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{ha } x \text{ racionális,} \\ 1 & \text{ha } x \text{ irracionális.} \end{cases}$$

```
\[
 f(x) =
 \begin{cases}
 0 & \text{ha } \$x\$ \text{ racionális,} \\
 1 & \text{ha } \$x\$ \text{ irracionális.} \\
 \end{cases}
\]
```

# Épített jelek

- Gyökjel:  $\sqrt[3]{\alpha}$ ,

$$\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}}$$

- `\sqrt[3]{\alpha}`, `\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}}`

- hármaspontok:  $\dots, \dots, \dots, \vdots, \ddots$

- `\dots`, matematikai módban: `\ldots`, `\cdots`, `\vdots`, `\ddots`

- többsoros index:

$$\sum_{\substack{1 \leq i < j \\ j \in J}} a_{ij},$$

- `\sum_{\substack{1 \leq i < j \\ j \in J}} a_{ij}`,

# Tömbök, mátrixok

- az array környezet:

$$\begin{bmatrix} 1 - \lambda & 3 & 10 \\ 13 & 2 - \lambda & 13 - 2b \\ -7 & 2 & 16 - \lambda \end{bmatrix}$$

- `\left[`  
`\begin{array}{@{}ccc@{}}`  
`1-\lambda & 3 & 10 \\`  
`13 & 2-\lambda & 13-2b \\`  
`-7 & 2 & 16-\lambda`  
`\end{array}`  
`\right]`

# Tömbök, mátrixok – amsmath-tal

- `matrix`, `pmatrix` (`()`), `bmatrix` (`[]`), `vmatrix` (`||`).

$$\begin{bmatrix} 1 - \lambda & 3 & 10 \\ 13 & 2 - \lambda & 13 - 2b \\ -7 & 2 & 16 - \lambda \end{bmatrix}$$

- `\begin{bmatrix}`  
  `1-\lambda & 3 & 10 \\`  
  `13 & 2-\lambda & 13-2b \\`  
  `-7 & 2 & 16-\lambda`  
`\end{bmatrix}`

1 Matematikai és műszaki szövegek szedése

2 Tételszerű környezetek

## Tételek, definíciók, . . .

- Tételszerű környezet definiálása (a környezet neve a definícióra def nem lehet). Magyar babellel jól együttműködik, de ha csomagokat használunk (pl. ntheorem), nekünk kell gondoskodni a magyarításról.

```
\newtheorem{Theorem}{tétel}
\newtheorem{Defin}{definíció}
```

- A tételszerű környezet használata:

```
\begin{Theorem}
 Végtelen sok prímszám létezik.
\end{Theorem}
```

```
\begin{Theorem}[Euklidesz]
 Végtelen sok prímszám létezik.
\end{Theorem}
```

- Összámláló és közös számláló megadása

```
\newtheorem{Theorem}{Tétel}[chapter]
\newtheorem{Defin}[Theorem]{Definíció}
```



## Bizonyítások, bizonyítás vége amsthm-mel

```
\usepackage{amsthm}
\newtheorem{te}{tétel}

\begin{te}[Euklidesz]
 Végtelen sok prímszám létezik.
\end{te}

\begin{proof}
 Ide jön a bizonyítás.
\end{proof}
```

tétel (Euklidesz)

*Végtelen sok prímszám létezik.*

Bizonyítás.

Ide jön a bizonyítás.