

INFO1 – Matematika szedése \LaTeX -ben

Wetl Ferenc
Algebra Tanszék



October 25, 2016



1 Matematikai és műszaki szövegek szedése

2 Tételszerű környezetek

Szövegközi és kiemelt mód

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

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

egy `\emph{kiemelt képlet}`.

- Makrodefinícióban mindenképp matematikai mód = `\ensuremath`:
Jelölje \mathbb{R} a valósok halmazát és legyen $x \in \mathbb{R}$.
- `\newcommand*\{\R}\{\ensuremath{\mathbb{R}}\}`

Jelölje \R a valósok halmazát és legyen $x \in \R$ 

Szövegközi és kiemelt képlet megadása

- Szövegközi képlet megadása
 - `$képlet$`
 - `\(képlet\)`
 - `\begin{math}képlet\end{math}`
- Egysoros kiemelt képlet megadása
 - `\[képlet \]`
 - `\begin{equation*} képlet \end{equation*}` ∈ amsmath csomag
 - `$$ képlet $$` (a T_EX eredeti parancsa, L^AT_EX-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 (`amsmath` csomag)

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 align, de a sorban széthúzva
<code>\begin{gathered}</code>	mint gather, de részformulára
<code>\begin{aligned}</code>	mint align, de részformulára
<code>\begin{alignedat}</code>	mint alignat, 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+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?

$$13x + 4y = 9$$

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

Egyenletrendszer szedése a systeme csomaggal



$$\begin{aligned} 13x + 4y &= 9 \\ 3x - 12y + 23z &= 14 \end{aligned}$$

- `\usepackage{systeme}`
`\sysdelim.. %% két zárójel megadható`
`\systeme{13x+4y=9, 3x-12y+23z=14}`
- Alapértelmezett: `\sysdelim\{.`

$$\left\{ \begin{aligned} 13x + 4y &= 9 \\ 3x - 12y + 23z &= 14 \end{aligned} \right.$$

Amit tilos használni!

- helytelen:

$$1 + 3 = 4$$

$$1 + 3 + 5 = 9$$

- helyes:

$$1 + 3 = 4$$

$$1 + 3 + 5 = 9$$

- `\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`, Duplázott (blackboard bold): `\mathbb`
- \mathbb{R} , $\mathbf{a} + \mathbf{b}$, $\sum_{i=1}^n \mathbf{a}_i + \eta$
- `\newcommand*\{\R}\{\ensuremath{\{\mathbb{R}\}}\}`
`\newcommand*\{\vkt}\{\mathbf\}`
 \mathbb{R} , $\mathbf{a} + \mathbf{b}$,
 $\mathbf{\sum_{i=1}^n a_i + \eta}$ %% `\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}\$`
- $\alpha, \xi, \psi, \Theta, \Omega, \aleph$
- `\$\alpha\$, \$\xi\$, \$\psi\$, \$\Theta\$, \$\Omega\$, \$\aleph\$`
- $\epsilon, \varepsilon, \theta, \vartheta, \phi, \varphi, \rho, \varrho$
- `\$\epsilon\$, \$\varepsilon\$, \$\theta\$, \$\vartheta\$, \$\phi\$, \$\varphi\$, \$\rho\$, \$\varrho\$,`
`\$\epsilon\$, \$\varepsilon\$, \$\theta\$, \$\vartheta\$, \$\phi\$, \$\varphi\$, \$\rho\$, \$\varrho\$,`
`\$\phi\$, \$\varphi\$, \$\rho\$, \$\varrho\$,`

Műveleti jelek, műveletek

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

Operátorok, függvények

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

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

- Szövegközi képletben:

`\sum_{i=1}^n a_i`, `\int_a^b f`. Kiemelt képletben:
`\[\sum_{i=1}^n a_i, \int_a^b f, \int\limits_a^b f.\]`

- `tg`, `Trace`:

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

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

Egy félig operátor: a differenciáloperátor

- A differenciáloperátor különleges tipográfiájú: balról operátor, de jobbról matematikai jel:

$$dx, \frac{dy}{dx}, \int_0^{\infty} \varphi(x) dx$$

- `\newcommand*\diff{\mathop{\!}\mathrm{d}}`

`\[`

`\diff x, \frac{\diff y}{\diff x},`

`\int_0^{\infty} \varphi(x)\diff x`

`\]`

- Az integrálnál makrodefiníció nélkül jó megoldás:

`\int_0^{\infty} \varphi(x)\,,\mathrm{d}x` %% vagy `\mathrm{d}x`

- Magyarázat: a `\,` épp akkora kis térközt hagy, mint amekkorát az operátor előtt kell. A `\!` ugyanekkora negatív térköz.



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.
- $A \xrightarrow{f} B$, $f(x) \stackrel{\text{def}}{=} x^2 - 1$.
- $\$A \stackrel{\text{def}}{\longrightarrow} B\$$,
 $\$f(x) \stackrel{\text{def}}{=} x^2 - 1\$$

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`
- $\langle a, b \rangle$ (itt mi a hiba: $\langle a, b \rangle$)
- `\left\langle a,b\right\rangle`
- egy fontos példa:

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

- `\newcommand*\diff{\mathop{\!}\!\mathrm{d}}`
`\int_a^b x^n \diff x =`
`\left. \frac{x^{n+1}}{n+1} \right|_a^b`

Esetszétválasztás

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

```

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

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: `...`, `...`, `\cdots`, `\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

- az array környezetben jobbra igazíthatóak a számok:

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & \dots & -1 \\ 0 & 1 & \dots & -1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

- `\left[`

```
\begin{array}{@{}rrrr@{}}
  1 & -1 & \dots & -1 \\
  0 & 1 & \dots & -1 \\
  \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
  0 & 0 & \dots & 1
\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.

```
\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

Tétel (Euklidesz)

Végtelen sok prímszám létezik.

Proof.

Ide jön a bizonyítás.

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

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

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

Az amsthm stílusai


Az `amsthm` három stílusban jelenítheti meg a tételszerű környezeteket:

- `\theoremstyle{plain}` a tételek alapértelmezett stílusa (pl. félkövés cím, kurzív tételszöveg)
- `\theoremstyle{definition}` kevésbé kiemelt stílus (pl. félkövés cím, normál tételszöveg)
- `\theoremstyle{remark}` legkevésbé kiemelt stílus (pl. kurzív cím, normál tételszöveg)

- `\newtheorem{tetel}{tétel}[section]` % plain (alapértelmezett)
- `\theoremstyle{definition}` % definition stílusú
- `\newtheorem{defin}[tetel]{definíció}`
- `\theoremstyle{remark}` % remark stílus
- `\newtheorem{megj}[tetel]{megjegyzés}`
- `\theoremstyle{plain}` % innen újra plain
- `\newtheorem{lemma}{lemma}`



Kérdések (*a válaszokban legyen mintapélda is*)

- 1 Hogyan adunk meg szövegekzi képletet, és hogyan egysoros sorszámozatlan és sorszámozott kiemelt képletet?
- 2 A `\documentclass` parancs opcionális `fleqn` és `leqno` paraméterei milyen hatással vannak a dokumentum képleteire?
- 3 Egy `\[` és `\]` közé zárt kiemelt képlet nem fér el egy sorba. Melyik környezet használatával törjük el több sorba, ha csak egyetlen igazítási pontra van szükségünk?
- 4 Egyenlőségek láncolatát több sorba törjük, minden sor az `=` jellel kezdődik (az elsőt kivéve), és minden sor végére magyarázó szöveget iktatunk. Melyik környezetet használjuk?
- 5 Melyik környezettel lehet egyenletrendszer szedni? És melyik csomag könnyíti meg a szedésüket?
- 6 Milyen parancsokkal és hogyan hivatkozhatunk a `\label{eq:Euler}` címkével ellátott képlet sorszámára? És magyar szövegben? 

Kérdések 2 (a válaszokban legyen mintapélda is)

- 7 Mit csinál a `\DeclareMathOperator` és mit a `\DeclareMathOperator*` parancs.
- 8 Hogyan definiálunk egy relációjelet valamely más meglévő jelből.
- 9 Mit csinál a `\stackrel{f}{\longrightarrow}` parancs?
- 10 Hogyan biztosítjuk, hogy egy zárójelpár megfelelő méretű legyen?
- 11 Hogyan szedjük ki az integrál végén lévő differenciáloperátort?
- 12 Melyik környezet használható esetszétválasztás szedésére?
- 13 Mire használható a `\substack` parancs?
- 14 Szedjük ki egy 2×2 -es mátrixot az `array` és a `bmatrix` környezettel.
- 15 A tételszerű környezetek definiálásakor mi az **összámláló**, mi a **közös számláló**, és melyik hogyan adható meg?
- 16 Az `amsmath` csomag milyen tételstílusokat ismer?

Kérdések 3 (képletek szedése)

$$17 \quad a^{b^c}, \varepsilon > 0, \langle a, b \rangle, |-x|, \sqrt[3]{\alpha}$$

$$18 \quad a < b, a \neq c, a \geq d, a \leq b, 2 \mid n, 2 \nmid n, a \in A, a \notin B, A \subset B, B \supseteq C.$$

$$19 \quad \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{cc|c} 1 & 1 & 4 \\ 2 & 1 & 6 \end{array} \right]$$

20 Definiáljunk $\setminus C$ névvel parancsot, mely a \mathbb{C} jelet írja ki.

21 Hivatkozunk a 7 egyenletre, ahol

$$\int_1^{\infty} \frac{1}{x} dx \tag{7}$$

$$22 \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e, \quad x_{12} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

$$23 \quad \text{ctg} \frac{3\pi}{4} \quad (\backslash\text{DeclareMathOperator})$$

$$24 \quad \frac{x_1 + x_2 + \cdots + x_n}{n} \geq \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n}$$