

L^AT_EX II.

Haladó matematikai kifejezések, ábrák, táblázatok

Bevezetés a számítástechnikába gyakorlat
PPKE Információs Technológiai Kar

2015/2016
ősz félév

- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡ ≡ ≡ ≡ ↺ 🔍 ↻

- Az egyik legfontosabb tulajdonsága a \LaTeX -nek hogy matematikai formulákat lehet szépen megjeleníteni.
- Múlt órán már megismerkedtünk a
`\usepackage{amsmath}`
paranccsal: azt mondtuk, ez „kell” a helyes matematikai megjelenítéshez.

- Az egyik legfontosabb tulajdonsága a \LaTeX -nek hogy matematikai formulákat lehet szépen megjeleníteni.
- Múlt órán már megismerkedtünk a
`\usepackage{amsmath}`
paranccsal: azt mondtuk, ez „kell” a helyes matematikai megjelenítéshez.
- Az \mathcal{AMS} csomagok az American Mathematical Society által kiadott csomagok. Ezen belül az `amsmath` a matematikai formázásokkal és a különböző környezetekkel foglalkozik. Bővebb információ a csomagokról:

<http://www.ams.org/tex/amslatex.html>

Töltsük le a <http://www.ams.org/tex/amslatex.html> oldalról (az alábbi linkekre kattintva) az

- [amslatex.pdf](#)-et és a
- [short-math-guide.pdf](#)-et

Töltsük le a <http://www.ams.org/tex/amslatex.html> oldalról (az alábbi linkekre kattintva) az

- [amslldoc.pdf](#)-et és a
- [short-math-guide.pdf](#)-et

Ezek a dokumentumok nagyon jó összefoglalót adnak az alapvető (és az ezen túli) matematikai formázásokra. A továbbiakban ezekből nézzük meg a legfontosabbakat.

Töltsük le a <http://www.ams.org/tex/amslatex.html> oldalról (az alábbi linkekre kattintva) az

- [amslatex.pdf](#)-et és a
- [short-math-guide.pdf](#)-et

Ezek a dokumentumok nagyon jó összefoglalót adnak az alapvető (és az ezen túli) matematikai formázásokra. A továbbiakban ezekből nézzük meg a legfontosabbakat.

Megjegyzés

Az $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ csomag dokumentumai feltelepülnek a TEX disztribúciónk telepítésével, külön installálást nem igényelnek.

Ismétlés:

- sorközi: `\(...\)` vagy `$...$`
- számozatlan: `\[...\]` vagy
`\begin{equation*}...\end{equation*}`

Ismétlés:

- sorközi: `\(...\)` vagy `$...$`
- számozatlan: `\[...\]` vagy
`\begin{equation*}...\end{equation*}`

Új:

- számozott: `\begin{equation}...\end{equation}`

Ismétlés:

- sorközi: `\(...\)` vagy `$...$`
- számozatlan: `\[...\]` vagy
`\begin{equation*}...\end{equation*}`

Új:

- számozott: `\begin{equation}...\end{equation}`

Példa:

```
\begin{equation}
\sum_{i=0}^{\infty}
\sqrt[5]{a^{(i+1)^2}_3}
\end{equation}
```

$$\sum_{i=0}^{\infty} \sqrt[5]{a_3^{(i+1)^2}} \quad (1)$$

Hozzunk létre egy dokumentumot az alábbi tartalommal:

Feladat

A kör területét (T_{\bigcirc}) a sugár (r) és a π helyes aránya határozza meg:

$$T_{\bigcirc} = r^2 \cdot \pi \quad (2)$$

Hozzunk létre egy dokumentumot az alábbi tartalommal:

Feladat

A kör területét (T_{\bigcirc}) a sugár (r) és a π helyes aránya határozza meg:

$$T_{\bigcirc} = r^2 \cdot \pi \quad (2)$$

Megoldás

A kör területét (T_{\bigcirc}) a sugár (r) és a π helyes aránya határozza meg:

```
\begin{equation}
    T_{\bigcirc}=r^2\cdot\pi
\end{equation}
```

Több soros egyenletek és igazítás - split

```
\begin{equation}
```

```
  a = b+c-d
```

```
    = e-f
```

```
    = g
```

```
\end{equation}
```

$$| \quad a = b + c - d = e - f = g \quad (3) |$$

```
\begin{equation}
```

```
  \begin{split}
```

```
  a & = b+c-d\\
```

```
    & = e-f\\
```

```
    & = g
```

```
  \end{split}
```

```
\end{equation}
```

$$| \quad \begin{array}{l} a = b + c - d \\ \quad = e - f \\ \quad = g \end{array} \quad (4) |$$

Több soros egyenletek és igazítás - split

Magyarázat

- `\begin{split}...\end{split}`
a split környezet, amiben már lehet új sort kezdeni és a sorokat egymáshoz igazítani, és az egész matematikai kifejezésnek csak egyetlen címkéje (sorszám) lesz
- `\\`
új sor kezdése
- `&`
ezek jelölik az igazítási pontokat, amelyek egymás alá kerülnek

Több soros egyenletek és igazítás - align

```
\begin{align}
a_{11} &= b_{11} &
a_{12} &= b_{12} \\
a_{21} &= b_{21} &
a_{22} &= b_{22} + \\
&c_{22}
\end{align}
```

$$\left| \begin{array}{ll} a_{11} = b_{11} & a_{12} = b_{12} \end{array} \right. \quad (5)$$

$$\left| \begin{array}{ll} a_{21} = b_{21} & a_{22} = b_{22} + c_{22} \end{array} \right. \quad (6)$$

Magyarázat

az align környezet lehetőséget ad egyenletek folyamatos számozására és egymáshoz igazítására, soronkénti számozással

Több soros egyenletek és igazítás - *-ed változatok

Ahogy az egysoros egyenleteknél az `equation`, úgy a többsoros egyenleteknél az `align`, `gather`, `alignat` környezetek mind ki akarják tölteni az egész sort, így nem lehetséges mellettük bármi más elhelyezése.

Ezért ezeknek léteznek ezeknek olyan verziói, amik csak annyi helyet foglalnak el (vízszintes irányban), amennyire szükségük van. Ezek a következők: `aligned`, `gathered`, `alignedat`.

Példa: az egyenletrendszer mellett újabb elemek is szerepelnek (megoldás később)

$$\left. \begin{array}{l} B' = -\partial \times E \\ E' = \partial \times B - 4\pi j \end{array} \right\} \quad \text{Maxwell's equations} \quad (7)$$

Szöveg beszúrása matematikai módban

Ha szöveget akarunk beilleszteni a képletbe, akkor a `\text{...}`-et kell használnunk, különben a szöveg is dőlt betűvel lesz szedve.

Példa

$$\text{az } e^{i\pi} - 1 = 0 \text{ alapján} \quad (8)$$

Megoldás

```
\begin{equation}
  \text{az } e^{i\pi} - 1 = 0 \text{ alapján}
\end{equation}
```

Szöveg beszúrása matematikai módban

Hozz létre egy dokumentumot a következő tartalommal:

Feladat

A kör területét (T_{\bigcirc}) és kerületét (K_{\bigcirc}) a sugár (r) és a π helyes aránya határozza meg:

$$T_{\bigcirc} = r^2 \cdot \pi$$

és

$$K_{\bigcirc} = 2 \cdot r \cdot \pi$$

Így az előzőek alapján

$$\frac{T_{\bigcirc}}{K_{\bigcirc}} = \frac{r^2 \cdot \pi}{2 \cdot r \cdot \pi} = \frac{r}{2}$$

(9)

Az előző feladat megoldása:

A kör területét (T_{\bigcirc}) és kerületét (K_{\bigcirc}) a sugár (r) és a π helyes aránya határozza meg:

```
\begin{equation}
```

```
\begin{split}
```

```
    T_{\bigcirc} &= r^2 \cdot \pi \\
```

```
    \text{és } \\
```

```
    K_{\bigcirc} &= 2 \cdot r \cdot \pi \\
```

```
    \text{Így az előzőek alapján} \\
```

```
    \frac{T_{\bigcirc}}{K_{\bigcirc}}
```

```
    &= \frac{r^2 \cdot \pi}{2 \cdot r \cdot \pi}
```

```
    = \frac{r}{2}
```

```
\end{split}
```

```
\end{equation}
```

A következő táblázatban láthatók a különböző zárójelező operátorok és a közrefogott képlethez viszonyított magasságuk:

Általában a `\left` és `\right` változatot, vagy a magában álló zárójelet használjuk.

Zárójelezés:

Ha nem a sima zárójelezést használjuk, hanem a `\left`, `\right` operátorokat, akkor kötelező kitenni *mindkettőt*. Amennyiben az egyiket elhagyjuk, fordítási hibát kapunk.

Természetesen ha egy zárójelnek „nincs párja” és a `\left`, `\right` konstrukciót szeretnénk használni, akkor a kihagyandó zárójel helyére az operátor után `.`-ot kell tennünk. Itt pl. `\left.` és `\right\}`-ot használunk:

Példa

$$\left. \begin{aligned} B' &= -\partial \times E \\ E' &= \partial \times B - 4\pi j \end{aligned} \right\} \quad \text{Maxwell's equations} \quad (10)$$

Zárójelezés:

Példa

$$\left. \begin{aligned} B' &= -\partial \times E \\ E' &= \partial \times B - 4\pi j \end{aligned} \right\} \quad \text{Maxwell's equations} \quad (11)$$

Megoldás:

```
\begin{equation}
\left.
\begin{aligned}
B'&=-\partial\times E\\
E'&=\partial\times B - 4\pi j
\end{aligned}
\right\}
\quad \text{Maxwell's equations}
\end{equation}
```

Zárójelezés:

Hozz létre egy dokumentumot a következő tartalommal:

Feladat

$$\lim_{\alpha \rightarrow \infty} \varphi(u) = \frac{1}{1 + e^{\alpha \cdot u}} = \operatorname{sgn}(u)$$

ahol

$$\operatorname{sgn}(u) := \begin{cases} 1, & \text{ha } u > 0 \\ 0, & \text{ha } u = 0 \\ -1, & \text{ha } u < 0 \end{cases} \quad (12)$$

Zárójelezés:

Az előző feladat megoldása

```

\begin{equation}
\begin{split}
\lim_{\alpha \rightarrow \infty} \varphi(u) &= \\
\frac{1}{1+e^{\alpha \cdot u}} &= \operatorname{sgn}(u) \\
&\text{ahol} \\
\operatorname{sgn}(u) &:= \\
\left\{ \begin{aligned}
1 &\text{ ha } u > 0 \\
0 &\text{ ha } u = 0 \\
-1 &\text{ ha } u < 0
\end{aligned} \right.
\end{split}
\end{equation}

```


Új operátor definiálása:

Új operátort a

`\DeclareMathOperator{\név}{megjelenítendő}` paranccsal definiálhatunk. Az előző példákban, amikor nem definiáltuk az `\sgn`-t csak beírtuk a szövegbe, az dőlt lett. Definiáljuk ezt a matematikai operátort a preambulumban:

```
\DeclareMathOperator{\sgn}{sgn}
```

operátor

$\operatorname{sgn}(u)$ vs. $\operatorname{sgn}(u)$

$\$ \operatorname{sgn}(u) \$$ vs. $\$ \operatorname{sgn}(u) \$$

Fontos!

Új függvényket, operátorokat deklarálni a dokumentum törzsén kívül kell! (`\begin{document}` előtt, a preambulumban)

Betűtípusok

Ahol csak lehet, kerüljük ezek használatát, de ha mégis szükséges, a következő parancsokkal lehet a betűtípust megváltoztatni:

- félkövér betűk, szimbólumok `\mathbf{ABCRabc\pi}`
ABCRabc π
- kalligrafikus betűk (csak nagy) `\mathcal{ABCRabc\pi}`
ABCR π
- kettős húzott betűk (csak nagy) `\mathbb{ABCRabc\pi}`
ABCR π
- gótikus hatású betűk `\mathfrak{ABCRabc\pi}`
ABCRabc π

ahol nincs félkövér a `\mathbf{}`-el ott a `\boldsymbol{}`-t használjuk. pl. π

Mátrix környezetek:

A következő Mátrix környezeteket definiálja az amsmath csomag:

- pmatrix $()$
- bmatrix $[]$
- Bmatrix $\{\}$
- vmatrix $||$
- Vmatrix $|||$

Mátrixok

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \left\{ \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\} \left| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right| \left| \left| \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right| \right|$$

A mátrix környezetek matematikai módban használandók!

Ábra környezet

- Ábrák beillesztése mindig problémás:

Ábra környezet

- Ábrák beillesztése mindig problémás: Hova kerüljön a szövegben belül?

Ábra környezet

- Ábrák beillesztése mindig problémás: Hova kerüljön a szövegben belül? Mekkora margókat hagyjunk a kép körül?

Ábra környezet

- Ábrák beillesztése mindig problémás: Hova kerüljön a szövegen belül? Mekkora margókat hagyjunk a kép körül? Hogyan érhetjük el, hogy minden kép az egyes oldalakon azonos pozícióba kerüljön?

Ábra környezet

- Ábrák beillesztése mindig problémás: Hova kerüljön a szövegen belül? Mekkora margókat hagyjunk a kép körül? Hogyan érhetjük el, hogy minden kép az egyes oldalakon azonos pozícióba kerüljön?
- \LaTeX környezetben ezeket a funkciókat a \LaTeX fordító kezeli.

Ábra környezet

- Ábrák beillesztése mindig problémás: Hova kerüljön a szövegen belül? Mekkora margókat hagyjunk a kép körül? Hogyan érhetjük el, hogy minden kép az egyes oldalakon azonos pozícióba kerüljön?
- \LaTeX környezetben ezeket a funkciókat a \LaTeX fordító kezeli.
- Az ábra környezet segítségével képeket, ábrákat helyezhetünk el a dokumentumainkban.

Ábra környezet

Közvetlenül beszúrhatunk PDF, PNG, JPEG formátumú képeket (gyakorlatilag ezek azok, amiket a PDF formátum támogat, mint beágyazható formátumokat) a következő parancsok segítségével:

Környezet definiálása

```
\begin{figure}  
  \centering  
  \includegraphics{figure.png}  
  \caption{Ez egy beszúrt kép}  
\end{figure}
```

A parancsok működéséhez a `graphicx` csomag betöltése szükséges (`\usepackage`).

Ábra környezet

Parancsok jelentése

- Az ábra környezetet `\begin{figure}` és `\end{figure}` páros segítségével tudjuk definiálni
- A `\centering` az ábrát középre igazítja
- Az `\includegraphics`-al tudjuk megadni a beillesztendő kép elérési útvonalát. (Ha csak a kép nevét adjuk meg akkor az aktuális könyvtárban keresi a képet)
- A `\caption`-el megadott szöveg lesz az ábra felirata. Az ábrák alapbeállításként automatikusan sorszámozódnak a dokumentumban.

Ábrák elhelyezése oldalon belül

Alapvetően a \LaTeX fordítóra van bízva az ábrák elhelyezése, de lehetőségünk van kívánalmakat megfogalmazni:

- h** A fordító törekszik a képet ott elhelyezni, ahol azt definiáltuk a dokumentumban, ha talál megfelelő méretű helyet az oldalon
- t** Az adott (vagy azt követő) oldal *tetején* helyezi el az ábrát.
- b** Az adott (vagy azt követő) oldal *alján* helyezi el az ábrát.
- p** Olyan oldalon helyezi el, ahol nincs szöveg, csak további ábrák.
- !** Még nyomatékosabban kérjük a \LaTeX -et, hogy az általunk megadottak szerint próbálja elhelyezni az ábrát.

Példa:

```
\begin{figure}[!ht]
```


A tabular környezet:

Táblázatokat a tabular környezettel helyezhetünk el a dokumentumban:

```
\begin{tabular}{|l||rc}
narancs & körte & szilva \\
aa & bbbbbb & cccccc \\
\hline
szőlő & KV & füge
\end{tabular}
```

Eredménye:

narancs	körte	szilva
aa	bbbbbb	ccccc
szőlő	KV	füge

A tabular környezet:

Készítsd el a következő táblázatot:

Feladat

Team sheet		
Goalkeeper	GK	Paul Robinson
Defenders	LB	Lucus Radebe
	DC	Michael Duberry
	DC	Dominic Matteo
	RB	Didier Domi
Midfielders	MC	David Batty
	MC	Eirik Bakke
	MC	Jody Morris
Forward	FW	Jamie McMaster
Strikers	ST	Alan Smith
	ST	Mark Viduka

A tabular környezet:

Megoldás (szükséges a multirow csomag!):

```
\begin{tabular}{|l|l|l|}  
\hline  
\multicolumn{3}{|c|}{Team sheet} \\  
\hline  
Goalkeeper & GK & Paul Robinson \\  
\hline  
\multirow{4}{*}{Defenders} & LB & Lucus Radebe \\  
    & DC & Michael Duberry \\  
    & DC & Dominic Matteo \\  
    & RB & Didier Domi \\\hline  
\multirow{3}{*}{Midfielders} & MC & David Batty \\  
    & MC & Eirik Bakke \\  
    & MC & Jody Morris \\\hline  
Forward & FW & Jamie McMaster \\\hline  
\multirow{2}{*}{Strikers} & ST & Alan Smith \\  
    & ST & Mark Viduka \\  
\hline  
\end{tabular}
```


Ha a táblázatot is szeretnénk címmel ellátni (és a figure környezethez hasonlóan az automatikus elhelyezést is igénybe venni), akkor a table környezetet kell használni:

```
\begin{table}
  \centering
  \begin{tabular}{|l||rc}
    narancs & körte & szilva \\
    aa & bbbbb & cccccc \\
    \hline
    szőlő & KV & füge
  \end{tabular}
  \caption{Az első táblázatom}
\end{table}
```

Ebben a környezetben is használhatók a figure környezetnél megismert elhelyezéssel kapcsolatos opciók (h, t, !, stb.).