

Matematikai formulák szedése, saját parancsok és környezetek definiálása

Telek Miklós diái alapján

Horváth Máté

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT)

2019. október 22.



Hol tartunk?

- ▶ A dokumentum struktúrálása
- ▶ Alapvető környezetek
- ▶ Strukturálás, tartalomjegyzék
- ▶ Hivatkozások
 - ▶ dokumentumon belül:
 - ▶ bármely számozott elemre (oldal/táblázat/ábra...)
 - ▶ tárgymutató (index)
 - ▶ külső hivatkozás – bibliográfia (BibTeX)
- ▶ táblázatok készítése
- ▶ ábrák/képek beillesztése

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Folytatás...

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek



CTAN lion drawing by Duane Bibby; thanks to www.ctan.org

A mai óra

Hol tartunk?

Matematikai formulák

Saját makrók

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Matematikai formulák szedése: Intro

- ▶ A \LaTeX egyik legnagyobb előnye a szép (és könnyű) matematikai szedés
- ▶ Mikor van szükség a matematikai módra?

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Matematikai formulák szedése: Intro

- ▶ A \LaTeX egyik legnagyobb előnye a szép (és könnyű) matematikai szedés
- ▶ Mikor van szükség a matematikai módra?
- ▶ Pl.:

Ha a pozitív, az negatív, akkor z negatív.

Ha a pozitív, *az* negatív, akkor z negatív.

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Matematikai formulák szedése: Intro

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

- ▶ A \LaTeX egyik legnagyobb előnye a szép (és könnyű) matematikai szedés
- ▶ Mikor van szükség a matematikai módra?
- ▶ Pl.:

Ha a pozitív, az negatív, akkor z negatív.

Ha a pozitív, *az* negatív, akkor z negatív.

- ▶ A matek képletek szedése soron belül is fontos, még ha csak egy betűről is van szó (olvashatóság miatt)
- ▶ Erre többféle megoldás is van, pl.
Ha $\$a\$$ pozitív, $\$az\$$ negatív, akkor $\$z\$$ negatív.

Matematikai formulák szedése: Környezetek

Három matematikai módot különböztetünk meg egymástól:

- ▶ soron belüli matematikai mód
 - ▶ `$... $` dollárjelek közé írt kifejezés
 - ▶ `\(... \)` parancsok közé írt kifejezés
 - ▶ `math` környezet

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Számos parancsot *csak* matematikai módban szabad kiadni!

Matematikai formulák szedése: Környezetek

Három matematikai módot különböztetünk meg egymástól:

- ▶ soron belüli matematikai mód
 - ▶ `$... $` dollárjelek közé írt kifejezés
 - ▶ `\(... \)` parancsok közé írt kifejezés
 - ▶ `math` környezet
- ▶ külön sorban, középre kerülő, de nem számozott egyenlet:
 - ▶ `$$... $$` dupla dollárjel
 - ▶ `\[... \]` parancsok közé írt kifejezés
 - ▶ `displaymath` környezet

Számos parancsot *csak* matematikai módban szabad kiadni!

Matematikai formulák szedése: Környezetek

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Három matematikai módot különböztetünk meg egymástól:

- ▶ soron belüli matematikai mód
 - ▶ `$... $` dollárjelek közé írt kifejezés
 - ▶ `\(... \)` parancsok közé írt kifejezés
 - ▶ `math` környezet
- ▶ külön sorban, középre kerülő, de nem számozott egyenlet:
 - ▶ `$$... $$` dupla dollárjel
 - ▶ `\[... \]` parancsok közé írt kifejezés
 - ▶ `displaymath` környezet
- ▶ számozott, külön sorba írt egyenlet:
 - ▶ `equation` környezet, ami címkézhető (`\label{cimke}`-vel) és hivatkozható
 - ▶ ...

Számos parancsot *csak* matematikai módban szabad kiadni!

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Példa

Mindegy, hogy $a^2 + b^2 = c^2$, vagy

$\backslash(a^2 + b^2 = c^2\backslash)$, vagy

```
\begin{math}
```

```
a^2 + b^2 = c^2
```

```
\end{math},
```

ugyanazt láthatjuk a kimeneten.

Viszont a

```
\[ x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \],
```

```
$$ x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} $$,
```

és a

```
\begin{displaymath}
```

```
x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}
```

```
\end{displaymath}
```

is ugyanaz.

Hivatkozás képletekre

Az `equation` környezet számozott, tehát címkézhető!


- ▶ figyeljük meg a hivatkozás formáját – zárójelben szerepel
- ▶ tehát `(\ref{eq:valami})` jellegű
- ▶ DE az `\aref({eq:valami})` utasításnál az argumentumot kell bezárni kerek zárójellel!
- ▶ Pl.:

...mindenki tudja, hogy a π közelíthető `\aref({eq:pi})` kifejezéssel. Mégis megadjuk:

```
\begin{equation}
\label{eq:pi}
\pi = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{\sum_{k=1}^n \frac{6}{k^2}}.
\end{equation}
```

...mindenki tudja, hogy a π közelíthető az (1) kifejezéssel. Mégis megadjuk:

$$\pi = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{\sum_{k=1}^n \frac{6}{k^2}}. \quad (1)$$

- ▶ Kiemelt képletek esetében az írásjelek (pont, vessző) mindig a környezeten belülre, a formula végére kerülnek 

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

A matek mód specialitásai

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

- ▶ Nem számít, hogy hány szóközt ütünk:

- ▶ Pl.:

$$\$ab_{_}=a_{____}b$, így néz ki: $ab = ab$$$

- ▶ Matek módban nem szabad üres sort írni (nincs új bekezdés)

- ▶ A pont alapértelmezése: tizedespont (amerikai program), a vessző: felsorolás

- ▶ $\$3,14\$$ így néz ki: 3,14
 - ▶ Megoldás: tizedes törteknél negatív térköz ($\backslash!$), mellyel:
 $\$3,\backslash!14\$ = 3,14$

- ▶ A kapcsos zárójelekkel blokkosíthatunk: { ... }

- ▶ Pl.:

$$\$x^y + z \backslash neq x^{\{y + z\}}$
 $x^y + z \neq x^{y+z}$$$

Alapműveleti jelek

Összeadás, kivonás, osztás

- ▶ a megszokott $+$, $-$, $/$ jelekkel lehetséges
- ▶ DE matek módban másképp mutatnak ezek a jelek:
 $(2+3)/5=3-2$ simán és $(2 + 3)/5 = 3 - 2$ matek módban

Szorzás

- ▶ NEM $*$ -gal jelöljük (ez a konvolúciót jelöli a mérnöki gyakorlatban)!
- ▶ helyette nem írunk semmit,
- ▶ vagy közép magas pontot (\cdot),
- ▶ vagy \times -t (\times) teszünk
- ▶ pl.: $ab = a \cdot b = a \times b$

Reláció jelek

- ▶ Az $=$, $<$, $>$ ugyanúgy használható matek módban
- ▶ \neq (\neq), \leq (\leq) és \geq (\geq) jelek parancsokkal hívhatóak elő

Alsó/felső index

- ▶ alsó index az `_{\text{valami}}` utasítással,
- ▶ felső index a `^{\text{valami}}` utasítással,
- ▶ Vigyázat: egy matematikai elemnek csak egy alsó és egy felső indexe lehet
- ▶ Indexek egymásba ágyazása blokkosítással lehetséges (lásd `\pi^{\pi^{\pi}}`)
- ▶ Erre is figyelni kell: $x^{y^z} \neq (x^y)^z$:
 $x^{y^z} \neq (x^y)^z$ (vegyük észre a z -k különbözőségét)

Görög betűk

- ▶ `\alpha`, `\beta`, `\gamma`...
- ▶ Nagy betűk nagy kezdőbetűvel, pl. `\Phi`, `\Omega`,
...

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Gyökjel

- ▶ Gyökjelet az `\sqrt{valami}` utasítással írunk
- ▶ Többet is egymásba tudunk ágyazni:

```
\begin{equation}\label{eq:emeletes}
\lim_{n \to \infty} \left( \sqrt{ \frac{1}{ \frac{1}{n} + \sqrt{ \frac{1}{ \frac{1}{n} + \sqrt{ \dots } } } } } \right) = ?
\end{equation}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\sqrt{ \frac{1}{ \frac{1}{n} + \sqrt{ \frac{1}{ \frac{1}{n} + \sqrt{\dots} } } } } \right) = ? \quad (2)$$

- ▶ A gyökjel kitevőjének változtatása, az opcionális paraméterrel: `\sqrt[3]{2}` $\approx 1, \sqrt[3]{26}$

Törtjel, binomiális együttható, zárójelek

- ▶ Nagy törtjel a `\frac{számláló}{nevező}` utasítással
- ▶ Ismétlés nélküli kombinációk száma („enalattaká”):
 - ▶ `\binom{n}{k}` azaz $\binom{n}{k}$
 - ▶ vagy a `{n \choose k}` utasítással
 - ▶ zárójel nélkül: `{n \atop k}` azaz $\begin{smallmatrix} n \\ k \end{smallmatrix}$

Zárójelek

- ▶ A hagyományos kerek és szögletes szimplán
- ▶ A kapcsos `\{, \}` vagy `\lbrace \rbrace` parancsokkal
- ▶ Alsó/felső egészrész ($\lfloor \rceil$): `\lfloor \rfloor` és `\lceil \rceil`
- ▶ A zárójel méretének igazítása a tartalomhoz:
`\left(` és `\right)` parancsokkal (\forall zárójellel működik)
- ▶ Ha valahova nem akarunk valódi zárójelet (csak a határt akarjuk jelölni), akkor `\left. -t`, vagy `\right. -t` kell írni
- ▶ Figyelem! A `\left` és a `\right` egy sorban kell szerepeljen! (később lesz jelentősége)

Hol tartunk?

Matematikai formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Norma és egyéb delimiterek

- ▶ Normaérték jele `\|` (`\|`), az abszolútértéké `|`
 - ▶ pl.: $\sqrt{(a-b)^2} = |a-b| \rightarrow \sqrt{(a-b)^2} = |a-b|$
- ▶ Két vektor (sík) párhuzamosságának jelölése: `a \parallel` paranccsal
 - ▶ $e \parallel f \rightarrow e \parallel f$
- ▶ Ha valami miatt mégse jó a keretezés (amit a `\left` és `\right` utasításokkal csináltunk), akkor létezik négy méretmódosító utasítás:

`\big(`, `\Big(`, `\bigg(`, `\Bigg(`,

amit tetszőleges nyitó és záró zárójelekre

`(`, `[`, `\{`, `\|`, `|`, `\rfloor`, ... alkalmazhatunk

- ▶ A méretmódosító utasítások tipikus felhatalása a több soros képletekben történik

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Függvények

- ▶ Gyakori függvényekre beépített parancsok:
`\arccos`, `\sin`, `\tanh`, `\exp`, `\ln` stb.
- ▶ Szöveg bevitele:
 - ▶ `\textnormal{szöveg}` (nem követi a környezeti beállításokat)
 - ▶ `\textrm{szöveg}`, pl.:
`\[x \geq 0, \textrm{ ha } \$x\$ \text{ nemnegatív} \]`
- ▶ Kettőspont általában relációjelekben szerepel (pl. $:=$), ezért ha nem relációjelként szeretnénk használni, akkor a `\colon` parancs kell, pl. `$f\colon x \mapsto x^2$`, ami $f: x \mapsto x^2$
- ▶ Pontok halmozása – ugyanúgy, mint a szövegben – a `\ldots` paranccsal lehetséges az alapvonalra
- ▶ Vigyázat, az angol kultúrájú országokban középre rakják a pontokat, ha műveleteket hagyunk ki vele:
$$x_1 + \ldots + x_n \longrightarrow x_1 + \cdots + x_n$$
- ▶ Létezik függőleges (`\vdots`) és ferde (`\ddots`) pontozás is

Műveletek és operátorok

- ▶ Szumma (Σ), produktum (\prod) és integrál (\int) a `\sum`, `\prod`, `\int` utasításokkal
- ▶ `displaymath` módban az alsó és felső index az operátor alá és fölé kerül
- ▶ `math` módban az alsó és felső index az operátor mellé kerül
- ▶ Módok közti váltogatás `displaystyle`, `textstyle`
- ▶ Deriváláshoz
 - ▶ a „d” operátort a `\mathrm{d}` paranccsal állíthatjuk elő
 - ▶ ha vesszőt használunk, akkor a ' is tökéletes:

$$\text{\$}f'(x) = \text{\backslashfrac{\mathrm{d} f(x)}{\mathrm{d} x}}\text{\$}$$

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx}.$$

- ▶ Az integrálásban és deriválásban is szerepel a „d” operátor!

Gyakori használat esetén célszerű létrehozni egy új utasítást!

Új utasítás létrehozása

- ▶ `\newcommand` parancs (bárhol kiadható)
 - ▶ Az első argumentumba kell beírni az utasítás azonosítóját
 - ▶ A másodikban pedig a végrehajtandó parancsokat
 - ▶ Pl. a `\newcommand{\ft}{\emph{FONTOS!!!}}` hatására minden `\ft` utasítás a *FONTOS!!!*-t eredményezi
- ▶ Már létező parancs felüldefiniálására a `\renewcommand` parancsot alkalmazzuk
 - ▶ Pl. így:
`\renewcommand{\ft}{\emph{nem is fontos\dots}}`,
hatására az `\ft` utasítás már a *nem is fontos...*-t eredményezi.
- ▶ Ha egy esetleg létező utasítást akarunk definiálni, de csak akkor, ha nem létezik, akkor a `\providecommand` utasításra van szükségünk

Új utasítás létrehozása argumentumokkal

```
\newcommand{\prncs}[argsz][default]{def}
```

- ▶ Az utasítással a `\prncs` parancsot definiáljuk
- ▶ melynek `argsz` számú argumentuma van:
 - ▶ Az első argumentum opcionálissá tehető:
alapértelmezett beállítását a `default` írja le
- ▶ A parancs definíciója a `def` argumentumban található
- ▶ Az argumentumokat a `#1`, `#2` stb. alakban hívhatjuk elő a definícióban
- ▶ Ha a parancs argumentuma nem lehet több egy bekezdésnél akkor a csillagos verziókat használjuk (`\newcommand*`, `\renewcommand*` stb.).
- ▶ Példa: automatikus hivatkozás fejezetre és használata:

```
\newcommand*{\secref}[1]{\aref{sec:#1}.~fejezet}  
\newcommand*{\Secref}[1]{\Aref{sec:#1}.~fejezet}  
\Secref{bela}ben olvashatunk arról, hogy...
```

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek

Új környezet létrehozása

Hasonlóképpen hozhatunk létre környezeteket a

`\newenvironment{körny}[argsz][def]{nyitódef}{záródef}`,

illetve a

`\renewenvironment{körny}[argsz][def]{nyitódef}{záródef}` parancsokkal.

- ▶ Hatásukra a körny nevű környezetet argsz számú argumentummal definiáljuk
- ▶ A csillagos verziókat érdemes használni, ha az argumentumok nem lehetnek hosszabbak egy bekezdésnél

Példa:

```
\newenvironment*{bela}%  
{Nyitottam egy környezetet, azt írtam bele, hogy}%  
{Elég már ebből a környezetből, bezárom itt.}  
\begin{bela}  
Kacsacsőr  
\end{bela}
```

Nyitottam egy környezetet, azt írtam bele, hogy Kacsacsőr Elég már ebből a környezetből, bezárom itt.

A múltkori táblázat környezet definiálásával

```
\newenvironment*{tabl}[3]
% #1: caption, #2: cimke, #3: oszlopdef
{\begin{table}[htb]%
\caption{#1} \label{tab:#2} \center%
\begin{tabular}{#3}}
{\end{tabular}\end{table}}
...
\begin{tabl}{Nagy bölcsességek}{fontos}{c|r@{,}l}
Kifejezés          & \multicolumn{2}{c}{Érték} \\
\hline
 $\pi$           & 3.1415927 & \\
 $\pi^{\pi}$       & 36.46216 & \\
 $\pi^{\pi^{\pi}}$  & 80662.666 & \\
\end{tabl}
```

Matematikai
formulák szedése,
saját parancsok és
környezetek
definiálása

Horváth Máté

Hol tartunk?

Matematikai
formulák

Műveleti jelek

Függvények

Operátorok

Saját makrók

Saját parancsok

Saját környezetek