

4. feladatsor

Speciális szoftverek – L^AT_EX

Vadon Viktória

2025/26/I. félév

Szükséges csomagok

- amsthm
- amsmath, mathtools
- amfonts, amssymb

Korábban már használt, de most is szükséges csomagok

- hyperref

1. Vetítés, demonstráció

1. Feladat (Tételkörnyezetek).

- a) saját tételszerű környezetek létrehozása, számozása; pl. tétel és definíció
- b) opcionális argumentum: tétel neve/szerzője
- c) amsthm csomag, `\theoremstyle`, `proof` környezet

2. Feladat (Matematikai képletek).

- a) matematikai mód: inline és display; `\text{ }`
- b) index
- c) szimbólumtáblák a szerkesztőben - görög betűk, nyilak, stb. beszúrása
- d) szimbólumok felismerése: **Detexify**
- e) beépített függvénynevek, `sin`, `log`, stb.
- f) \sum , \cup , `lim`, stb. operátorok – inline vs display mód, méretezés, határok elhelyezése

3. Feladat (Formulák számozása, többsoros képletek).

- a) számozott display formula `equation`, `\eqref`
- b) pl. többsoros levezetésre `align`
- c) hosszú képlet: sortörés közös szám alatt, pl. `split`

2. Kötelező feladatok

4. Feladat. Tesztelje, hogy definiáltak-e beépített függvénynévként!

- a) sin, cos, tg, sh, arcsin
- b) min, inf, arg min
- c) det, rang
- d) lim, lim sup

5. Feladat. Tesztelje a matematikai betűtípusokat és „ékezeteket”, pl. a következő formulákon:

- a) függvénynevek egyenes betűkkel, pl. ctg
- b) duplaszárú betűk, pl. számhalmazok: $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{R}$, valószínűség \mathbb{P}
- c) kurzív/kézírásos betűk, pl. A hatványhalmaza $\mathcal{P}(A)$, σ -algebra \mathcal{A}
- d) vastag betűk, pl. vektor, mátrix \mathbf{v}, \mathbf{A}
- e) alternatív vektor, mátrix: $\overrightarrow{AB}, \underline{v}, \underline{A}$
- f) komplementer \overline{A}
- g) derivált $f', f'', \dot{x}, \ddot{x}$
- h) transzformáltak \hat{f}, \tilde{f}

6. Feladat (Index). Gépelje be a következő formulákat:

- a) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$
- b) \underline{a}_1, a_{13}
- c) a_{13}^2, e^{x^2}

7. Feladat (Szimbólumok és formulák 1). Gépelje be a következő formulákat:

- a) tört $\frac{a+b}{c}, e^{-\frac{x^2}{2}}$
- b) binomiális együttható $\binom{n}{k}$
- c) sorozat, függvény definíció: $a : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}, n \mapsto a_n := \frac{1}{n}$.
- d) határérték: azt mondjuk, hogy a_n konvergál $A \in \mathbb{R}$ -hez, jel: $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$ vagy $a_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} A$, ha $\forall \varepsilon > 0$ -hoz $\exists n_0 \in \mathbb{N}$ küszöbindex, hogy $\forall n \geq n_0$ -ra $|a_n - A| < \varepsilon$.
- e) Készítsen a fenti formulákról másolatot és tesztelje a különbséget inline és display formulaként!

8. Feladat (Formulák 2: zárójel méretezése). Gépelje be a következő formulákat display módban, külön ügyelve a zárójelek (és a behelyettesítést jelző függőleges vonal) méretezésére!

- a) $\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2, \left[\int_0^x t dt \right]_x'$
- b) $\left(\frac{f}{g} \right)'(x_0) = \frac{f'g - fg'}{g^2} \Big|_{x=x_0}$

9. Feladat (Formulák 3). Gépelje be a következő formulákat:

- a) vektor, mátrix, determináns: $\begin{bmatrix} 2 \\ -2 \\ 5 \end{bmatrix}$, $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$, $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{vmatrix}$
- javaslat: használja az `amsmath` csomag `pmatrix`, stb. környezeteit!
 - használhatja a `matrix` vagy `array` környezetet és `\left`, `\right` parancsokkal méretezett zárójeleket is.

- b) esetszétválasztás, pl. szignum (előjel) függvény: $\text{sgn}(x) := \begin{cases} 1, & \text{ha } x > 0, \\ 0, & \text{ha } x = 0, \\ -1, & \text{ha } x < 0. \end{cases}$

- c) Ezekről a formulákról is készítsen másolatot és tesztelje a különbséget `inline` és `display` formulaként!

3. Választható feladatok

10. Feladat (Subequations). Gépeljük be a de Morgan-azonosságokat, és „alszámozzuk”, azaz egy sorszámon belül betűzzük őket `subequations` segítségével:

$$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B} \quad (1a)$$

$$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B} \quad (1b)$$

11. Feladat (Matematikai makrók).

- a) definiáljunk a beépített `max` függvényhez hasonlóan egy `arg max` operátort! a `max`-hoz hasonlóan az index az `arg max` alá kerüljön kiemelt matematikai módban! Teszteljük a következő formulával:

$$x^* := \arg \max_{x \in [0,1]} x \log_2(x).$$

- b) definiáljuk páros zárójelként a felső egészrész függvényt! hogyan tudjuk elérni, hogy a zárójel mérete automatikusan igazodjon a tartalomhoz? teszteljük a következő formulákon:

$$\lceil x \rceil, \left\lceil \frac{5}{3} \right\rceil$$

- c) definiáljuk a várható értéket (tartalmazza a dupla szárú `E` betűt és szögletes zárójelet), mint egy 1 argumentumos makrót! hogyan építhetünk bele a tartalomhoz igazodó méretű zárójelet? teszteljük a következő formulákon:

$$\mathbb{E}[X_i] \quad \mathbb{E} \left[\sum_{i=1}^N X_i \right]$$

- tipp: először definiáljuk hozzá külön a szögletes zárójelet!
- d) [haladó] definiáljuk a feltételes várható értéket (tartalmazza a duplaszárú E betűt, szögletes zárójeleket és a függőleges választóvonalat) mint egy 2 argumentumos parancsot: az első argumentum legyen a változó, a második argumentum pedig a feltétel. hogyan érhetjük el, hogy ne csak a zárójel, hanem a feltételt jelző függőleges vonal mérete is igazodjon a tartalomhoz? teszteljük a következő formulákon:

$$\mathbb{E}[X_i | Y] \quad \mathbb{E} \left[\sum_{i=1}^N X_i \mid N \right]$$

- e) [haladó] az előzőek kombinálásával gépeljük be a „toronyszabály” formuláját:

$$\mathbb{E} \left[\sum_{i=1}^N X_i \right] = \mathbb{E} \left[\mathbb{E} \left[\sum_{i=1}^N X_i \mid N \right] \right]$$

12. Feladat (Levezetés számozása, igazítása). Az `align` és `split` környezetek segítségével számozzuk (vagy ne számozzuk!) és igazítsuk az alábbi levezetés-részlet sorait!

- ehhez a formulák `verbatim` kódja lentebb megtalálható!

$$(a + b)^{n+1} = (a + b) \cdot \left(\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k \right) \tag{2}$$

= ...

$$= \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{(n+1)-k} b^k + \sum_{k=1}^{n+1} \binom{n}{k-1} a^{(n+1)-k} b^k \tag{3}$$

= ...

$$= \binom{n+1}{0} a^{n+1-0} b^0 + \sum_{k=1}^n \binom{n+1}{k} a^{(n+1)-k} b^k \tag{4}$$

$$+ \binom{n+1}{n+1} a^{n+1-(n+1)} b^{n+1}.$$

$$= \sum_{k=0}^{n+1} \binom{n+1}{k} a^{(n+1)-k} b^k. \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
& (a+b)^{n+1} \\
&= (a+b) \cdot \left(\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{n-k} b^k \right) \\
&= \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} a^{(n+1)-k} b^k \\
&+ \sum_{k=1}^{n+1} \binom{n}{k-1} a^{(n+1)-k} b^k \\
&= \binom{n+1}{0} a^{n+1-0} b^0 \\
&+ \sum_{k=1}^n \binom{n+1}{k} a^{(n+1)-k} b^k \\
&+ \binom{n+1}{n+1} a^{n+1-(n+1)} b^{n+1} \\
&= \sum_{k=0}^{n+1} \binom{n+1}{k} a^{(n+1)-k} b^k
\end{aligned}$$