

# En kort L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-skabelon

Henrik og Henrik

21. februar 2017

## Resumé

Dette dokument er en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-skabelon, hvor det kan betale sig at studere tex-koden og pdf-dokumentet sammen! Vi har bestræbt os på at holde skabelonen kort; se [1] for en meget mere grundig introduktion.

## Indhold

1	Indledning	1
2	Lidt om matricer	2
3	Almindelig tekst	2
4	Matematik	2
5	Referencer til formler osv	3
6	Hvad er der mere brug for?	3
7	Exercise 1.1.5	4
8	Rækkeoperationer	4

## 1 Indledning

Et L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-dokument starter med `\documentclass`, derefter en *preample*, der fastlægger generelle egenskaber ved dokumentet, så `\begin{document}` efterfulgt af det egentlige dokument og til sidst `\end{document}`.

## 2 Lidt om matricer

I L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X kan man skrive en matrix vha `array` som

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 9 & 13 \end{pmatrix}.$$

Hvis pakken `amsmath` inkluderes i preamplen kan man også bruge `pmatrix` eller `bmatrix`:

$$\begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 9 & 13 \end{pmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 9 & 13 \end{bmatrix}.$$

Hvis pakken `inputenc` inkluderes kan man skrive æ, ø, å direkte fra et dansk tastatur.

## 3 Almindelig tekst

Bemærk, at flere mellemrum mellem ord eller bogstaver er det samme som 1 blanktegn, men en tom linje giver en ny paragraf.

Specialtegn skrives i L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X vha “backslash”, fx giver `\$` et dollartegn (\$). Efter `%` kan skrives kommentarer på resten af linjen.

## 4 Matematik

Man skifter mellem almindelig tekst og matematiktekst med dollartegn, fx skrives ligningen  $Ax = b$  vha `$Ax=b$` og det er pænere end `Ax=b`, ikke sandt? Lidt mere blæret er vel `Ax = b` når vi har med matricer og vektorer at gøre.

Formler på egne linjer skrives som matematikkode mellem `$$` og `$$`, (eller ækvivalent `\begin{equation*}` og `\end{equation*}`) som fx

$$\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 9 & 13 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}.$$

For “pæne” formler over flere linjer kan `\begin{align*}...\end{align*}` bruges sammen med `&` (alignment) og `\\` (linjeskift), som fx

$$\begin{aligned} 2x_1 + 3x_2 - x_3 &= 1 \\ 4x_1 + 7x_2 + x_3 &= 3 \\ 7x_1 + 10x_2 - 4x_3 &= 4 \end{aligned}$$

Særlige bogstavsnit osv: Vi har allerede brugt `\mathbf`, men nogle gange skrives  $\mathcal{U}$  for et underrum i stedet for bare  $U$ .

## 5 Referencer til formler osv

Man kan referere til tidligere (eller senere) formler i sit dokument ved at bruge `\label{...}` og `\ref{...}`, fx kan man give ligningen nedenfor en etiket med fx `\label{henriks-ligning}` (men så skal man huske at erstatte dollartegnene med `\begin{equation}` og `\end{equation}`):

$$\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 9 & 13 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Når ligningen har fået en etiket, kan man henvise til den ved at skrive `\ref{henriks-ligning}` som giver 1. Når man refererer til en ligning kan man med fordel bruge `\eqref{henriks-ligning}`, så kommer der automatisk parenteser omkring 1, fx (1). Bemærk, at det også er muligt at lave sætninger (Theorems), som man kan referere til. Det fører for vidt at beskrive det her. Se [1, Section 3.9].

## 6 Hvad er der mere brug for?

- Kvadrat skrives som  $2^2$  og kvadratrods skrives  $\sqrt{2}$
- Prikproduktet skrives som fx  $x \cdot y$ , eller  $\mathbf{x} \cdot \mathbf{y}$ .
- Numerisk værdi og længde som  $|x|$  og  $\|\mathbf{x}\|$
- Man kan skrive tekst, der ikke oversættes, men videregives som ren tekst. For enkelte ord kan man bruge `\verb`, mens man for længere afsnit (over flere linjer) bør bruge `verbatim`

```
tekst over
flere linjer
    som kan
        rykkes ind
```

## 7 Exercise 1.1.5

Her følger et eksempel på indskrivning af en opgave fra bogen. Opgaven går ud på at bestemme pivotvariable og frie variable for systemet

$$\begin{aligned}x_1 - 2x_2 - 10x_4 &= 0 \\ -x_2 + x_3 - 2x_4 &= 1 \\ 2x_3 + 4x_4 &= 6\end{aligned}$$

og dernæst at løse det. Systemet omskrives til matrixform:

$$\left[ \begin{array}{cccc|c} 1 & -2 & 0 & -10 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 4 & 6 \end{array} \right]$$

Pivotelementerne står i positionerne  $(1, 1)$ ,  $(2, 2)$  og  $(3, 3)$ . Dermed er  $x_4$  en fri variabel. Sætter vi  $x_4 = t$  finder vi ved "back substitution":  $2x_3 + 4t = 6$  dvs

$$x_3 = \frac{6}{2} - \frac{4t}{2} = 3 - 2t.$$

Dette giver (svarende til anden ligning):

$$-x_2 + x_3 - 2x_4 = 1 \quad \text{dvs} \quad x_2 = 1 - (3 - 2t) + 2t = -2 + 4t,$$

og endeligt

$$x_1 = 2x_2 + 10x_4 = 2(-2 + 4t) + 10t = -4 + 18t.$$

Dette kan skrives som

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 + 18t \\ -2 + 4t \\ 3 - 2t \\ t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -4 \\ -2 \\ 3 \\ 0 \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} 18 \\ 4 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

## 8 Rækkeoperationer

Neden for vises to måder, hvorpå man kan vise rækkeoperationer. Det simpleste er nok som fx:

Ved at bruge rækkeoperationerne  $4r_1 + r_2 \rightarrow r_2$  og  $-r_1 + r_3 \rightarrow r_3$  får man

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 4 & 5 \\ -4 & 2 & 6 & 0 & -2 \\ 1 & 3 & 0 & 4 & 10 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 4 & 5 \\ 0 & 10 & 2 & 16 & 18 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 5 \end{bmatrix}.$$

Dette kan selvfølgelig typesættes mere avanceret, som fx:

Ved at bruge rækkeoperationer får man

$$\mathbf{M} = \left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & -1 & 4 & 5 \\ -4 & 2 & 6 & 0 & -2 \\ 1 & 3 & 0 & 4 & 10 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{array}{l} 4\mathbf{r}_1 + \mathbf{r}_2 \rightarrow \mathbf{r}_2 \\ -\mathbf{r}_1 + \mathbf{r}_3 \rightarrow \mathbf{r}_3 \end{array}} \left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & -1 & 4 & 5 \\ 0 & 10 & 2 & 16 & 18 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 5 \end{array} \right).$$

## Litteratur

- [1] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl, The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>, Version 5.01, April 06, 2011