

TSBB32 Linjära system

Föreläsning 3: Att skapa dokument med \LaTeX

Mårten Wadenbäck

Datorseende

Institutionen för systemteknik

Vad är \LaTeX ?

- \LaTeX är ett *märkspråk*¹ och ett system som skapar dokument utifrån filer skrivna i märkspråket (*kompilering*).
- Att \LaTeX är ett märkspråk innebär att användaren märker texten med diverse *kommandon* och *omgivningar*, som talar om för systemet vad det skall göra.
- \LaTeX bygger på *typsättningssystemet* \TeX , som sköter typsättningen på låg nivå (typsnitt, radbrytningar, ...).

¹Engelska: *markup language*. Andra kända märkspråk är exempelvis HTML och XML.

TEX ursprung

1968–1973: Första utgåvan av Donald Knuths bokserie *The Art of Computer Programming* ges ut (tre volymer). Förlaget använde klassisk sättning \implies Knuth var nöjd.

1977: Knuth får provtryck för andra utgåvan. Förlaget hade bytt till digital sättning \implies Knuth var missnöjd.

1977–1989: Knuth utvecklar ett eget ekosystem för digital sättning (TEX, METAFONT, Computer Modern).



Donald Knuth

Image credit: Wikimedia Commons
Jacob Appelbaum / CC BY-SA 2.5

T_EX framtid

- Version 3.14159265 av T_EX släpptes 2014 (ny decimal för varje version).
- Ingen ny funktionalitet tillkommer, endast buggfixar (om någon hittar några buggar...).
- T_EX är oerhört stabilt och har väldigt få buggar.
- När Knuth dör blir T_EX version π , och kommer aldrig mer att uppdateras. Alla buggar läggs till listan med "features".



Donald Knuth

Image credit: Wikimedia Commons
Jacob Appelbaum / CC BY-SA 2.5

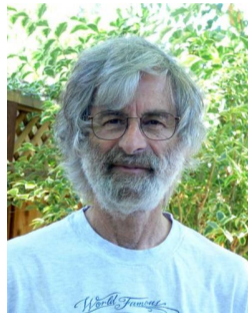
\LaTeX historia och framtid

1984: Leslie Lamport släpper \LaTeX , i form av en samling makron som underlättar användningen av \TeX .

1994: Senaste versionen, $\LaTeX 2_{\epsilon}$, släpps (ersätter $\LaTeX 2.09$).

∞ : $\LaTeX 3$ släpps kanske (påbörjades på 1990-talet).

- Olika *paket* till \LaTeX uppdateras ofta.
- \LaTeX -paketen fokuserar mindre på stabilitet, och mer på funktionalitet.



Leslie Lamport

Image credit: Wikimedia Commons
Copyrighted free use

\LaTeX vs. WYSIWYG

- Lättare att uppnå hög typografisk kvalitet med \LaTeX än med WYSIWYG² (Word, Apple Pages, Google Docs, ...).
- \LaTeX är gratis och finns till (i princip) alla plattformar.
- \LaTeX är läsbar klartext (inte proprietärt obskyrt filformat).
 - Framtidssäkert (kommer att gå att öppna i framtiden).
 - Passar för versionshantering (Git).
- Lättare att hantera långa/komplexa dokument med \LaTeX .
- Mycket bättre stöd för matematik/formler i \LaTeX .
- \LaTeX har högre inlärningströskel.
- \LaTeX är de facto standard för många vetenskapliga publikationer (främst tekniska ämnen).

²What You See Is What You Get

Ett enkelt L^AT_EX-dokument

Skapa en fil med filändelsen .tex och med följande innehåll:

```
\documentclass{article}
\author{Mad Scientist}
\title{Spluro-Fractoelectric Beam Front Emitters}
\begin{document}
\maketitle
\section{Introduction}
In recent experiments on\ldots
\end{document}
```

Ett enkelt \LaTeX -dokument (forts.)

- Själva innehållet skrivs inom `document`-omgivningen, som börjar med `\begin{document}` och slutar med `\end{document}`.
- Det som kommer innan `\begin{document}` kallas *preamble*, och används för
 - att ladda in paket som ger utökad funktionalitet,
 - att göra diverse inställningar för olika saker, och
 - att definiera egna makron/kommandon/omgivningar.
- \LaTeX -kommandon börjar med backslash. Vissa kommandon tar parametrar, som ges inom måsvingar³, `{` och `}`.
- \LaTeX -omgivningar börjar med `\begin{omgivning}` och slutar med `\end{omgivning}`.

³Vissa kommandon har frivilliga parametrar. Dessa ges inom hakparenteser, `[` och `]`.

Kompilering av \LaTeX -dokument

- Bronsåldersmetoden: \LaTeX \rightarrow DVI-fil \rightarrow PostScript-fil. Gör *ALDRIG* så!
- Numera är det bäst att kompilera direkt till PDF:
 - \$ `pdflatex exempel_01`
 - eller
 - \$ `xelatex exempel_01`
- \LaTeX -dokument kan ofta behöva kompileras flera gånger (varvat med andra verktyg, exempelvis biber/ \BibTeX). För att slippa hålla rätt på det, använd `latexmk`:
 - \$ `latexmk -pdf exempel_01`
 - eller
 - \$ `latexmk -xelatex exempel_01`
- Många editorer har automatiska system som kompilerar dokumentet (ofta bygger dessa på `latexmk`).

L^AT_EX online

Numera finns verktyg online för att skriva L^AT_EX (exempelvis Overleaf⁴, L^AT_EX Base⁵, Papeeria⁶, ...).

- Man slipper installera någonting.
- De sköter kompileringen (fungerar oftast).
- Det finns visst stöd för att skriva gemensamt på ett dokument.
- Det finns inbyggd versionshantering.
- Ibland inte tillräckligt flexibelt (vissa finesser stöds inte).

⁴<https://www.overleaf.com/>

⁵<https://latexbase.com/>

⁶<https://www.papeeria.com/>

Indelning i stycken och avsnitt

- Avsnittsindelning sker med kommandona `\section{...}`, `\subsection{...}`, och `\subsubsection{...}` ger numrerade⁷ rubriker på olika nivåer.
- Blank rad i källfilen ger nytt stycke.
- I dokumentklasserna `report` och `book` finns även `\chapter{...}`, som ger en ännu högre nivå på indelningen.
- \LaTeX sköter själv om alla mellanrum, så ett eller flera mellanslag i koden betyder samma sak (dvs "här skall vara ett mellanrum"). Samma gäller med blanka rader, att en eller flera ger samma resultat.

⁷ Det finns även onummerade varianter. De fås med en asterisk före första mäsvingen, exempelvis `\section*{...}`.

Svenska och åö

- I traditionell $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ skrivs å som `\aa`, ä som `\"a`, och ö som `\"o`. Klumpigt att skriva och läsa!
- Skriv `\usepackage[utf8]{inputenc}` i din preamble, så kan du skriva å, ä, och ö som vanligt. (UTF-8 är standard, använd *ALDRIG* något annat.)
- För att åö skall bli sökbara i den färdiga PDF-filen, tag även med `\usepackage[T1]{fontenc}`.
- Många saker i $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ påverkas av vilket språk man skriver på ("Chapter 1" jämfört med "Kapitel 1", ...). Detta styrs genom paketet `babel` (`\usepackage[swedish]{babel}` i preamble).

Matematiska uttryck

Ekvationer, formler, och matematiska uttryck går att skriva antingen i den löpande texten eller fristående (på en egen rad).

Exempel:

```
Om  $c$  är hypotenusans längd i en  
rätvinklig triangel, vars kateter  
har längderna  $a$  respektive  $b$ ,  
gäller  
\begin{equation}  
     $a^2 + b^2 = c^2$ .  
\end{equation}
```

Om c är hypotenusans längd i en rätvinklig triangel, vars kateter har längderna a respektive b , gäller

$$a^2 + b^2 = c^2. \quad (1)$$

Matematiska uttryck (forts.)

Observera:

- Matematik i den löpande texten skrivs omsluten av dollartecken, medan fristående matematik skrivs inom någon sorts omgivning (vanligtvis `equation` eller `align`).
- Onumrerade ekvationer skrivs inom omgivningen `equation*` (förutsatt att paketet `amsmath` har laddats).
- Många guider rekommenderar – mot bättre vetande – att skriva ekvationer inom dubbla dollartecken. Det är mycket som inte fungerar som det är tänkt om man använder den metoden. *UNDVIK!*

Matematiska uttryck (forts.)

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ (American Mathematical Society) tillhandahåller en samling \LaTeX -paket som ger tillgång till mycket nyttigt (symboler, fonter, omgivningar, osv) för att skriva matematik. Paketet **mathtools** utökar detta ytterligare (och fixar ett par konstigheter i $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}$ -paketen). Därför är det rekommenderat att alltid ha följande i sin preamble:

```
\usepackage{amsmath}  
\usepackage{amssymb}  
\usepackage{amsthm}  
\usepackage{amstext}  
\usepackage{mathtools}
```

\LaTeX ger närmast obegränsade möjligheter för att skriva matematik. För mer information, se exempelvis Wikibooks⁸.

⁸<https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Mathematics>

Figurer och grafik

Det mest grundläggande paketet för att hantera pixelgrafik i \LaTeX är `graphicx`, som ger tillgång till `\includegraphics{...}`.

Bilder/figurer/plottar/osv skrivs helst inom `figure`-omgivningen. Detta gör att man får numrering, figurtext (med kommandot `\caption{...}`), och flytande placering.

Exempel:

```
\begin{figure}
  \includegraphics [width=0.5\linewidth]{knuth.jpg}
  \caption{Donald Knuth!}
\end{figure}
```



Figur 1: Donald Knuth!

Figurer och grafik (forts.)

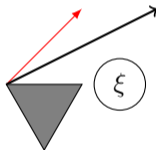
- Parametern `width` är väldigt användbar (se föregående exempel). Det går även att ange `height` på samma sätt.
- Eftersom \LaTeX skräpar ned i arbetskatalogen är det en god idé att spara bilder och figurer i en underkatalog (kalla den exempelvis `figures`). Då behöver det anges som en del av filnamnet (dvs `\includegraphics{figures/knuth.jpg}`).
- Genom att ange `\graphicspath{{figures/}}` någonstans i preamble kommer `\includegraphics` att leta efter filer i katalogen `figures`.

Figurer och grafik (forts.)

Det går att skapa vektorgrafik direkt i \LaTeX med paketet `tikz`.

Exempel:

```
\begin{tikzpicture}
  \coordinate (A) at (0,0);
  \coordinate (B) at (1,0);
  \coordinate (C) at (0.5,{-sqrt(3)/2});
  \draw[red,-latex] (A) -- (1,1);
  \draw[thick,->] (A) -- (2,1);
  \draw (1.5,0) node[circle,draw] {$\xi$};
  \draw[fill=gray] (A) -- (B) -- (C) -- cycle;
\end{tikzpicture}
```



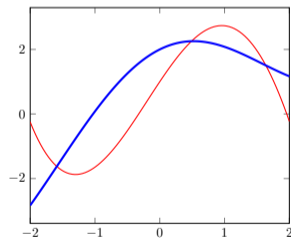
Massvis med exempel finns på <http://www.texample.net/>

Figurer och grafik (forts.)

Det går att plotta direkt i \LaTeX med paketet `pgfplots`, som bygger på `tikz`.
Dokumentationen för både `tikz` och `pgfplots` är väldigt bra!

Exempel:

```
\begin{tikzpicture}
\begin{axis}[
  xmin=-2,
  xmax=2,
]
\addplot[red,thick,domain=-2:2,samples=100]
{exp(-x)+4*sin(deg(x))-x^2};
\addplot[blue,ultra thick,domain=-2:2,samples=100]
{2*cos(deg(x))+x};
\end{axis}
\end{tikzpicture}
```



Figurer och grafik (forts.)

Med `tikz` och/eller `pgfplots` rekommenderas det *starkt* att man även laddar `tikzscale`. Det för nämligen med sig en del trevligt, bland annat följande:

- Man kan lägga `tikzpicture`-omgivningen (inklusive `\begin{tikzpicture}` och `\end{tikzpicture}`) i en fil med filändelse `.tikz`, och sedan ladda in den med `\includegraphics` på samma sätt som andra grafikformat.
- Man kan anpassa storleken på sina figurer i efterhand *utan* att text och linjetjocklek ändrar skala.

Anmärkning: För plottar med `pgfplots` är det nästan alltid lämpligt att ange både `height` och `width`.

Tabeller

Tabeller i \LaTeX har länge varit ett snårigt träsk, och enorma mängder urusla lösningar förespråkas i olika (äldre?) guider.

Nästan alltid är det bäst att använda paketet `booktabs`, tillsammans med paketet `tabu`. Detta räcker till det mesta man kan tänkas göra⁹.

Tabeller skrivs inom `table`-omgivningen. Detta gör att man får numrering, tabelltext (med kommandot `\caption{...}`), och flytande placering.

⁹Använder man tabeller i stor utsträckning kan det vara en idé att även titta närmre på paketet `pgfplotstable`.

Tabeller (forts.)

Exempel:

```
\begin{table}
  \begin{tabu}{XX[r]X[r]X[r]X[r,1.1]}
    \toprule
    Animal & Dexterity & Charisma & Strength & Intelligence \\
    \midrule
    Horse & 10 & 10 & \textbf{17} & 2 \\
    Snail & 1 & 5 & 2 & 4 \\
    Cat & \textbf{17} & \textbf{16} & 6 & \textbf{15} \\
    Buzzard & 15 & 7 & 5 & 12 \\
    \bottomrule
  \end{tabu}
  \caption{Egenskaper för några djur.}
\end{table}
```

Ovanstående kod ger tabellen på nästa sida.

Tabeller (forts.)

Animal	Dexterity	Charisma	Strength	Intelligence
Horse	10	10	17	2
Snail	1	5	2	4
Cat	17	16	6	15
Buzzard	15	7	5	12

Tabell 1: Egenskaper för några djur.

Tabeller (forts.)

- Tabellens kolumner definieras inom måsvingar direkt efter `\begin{tabu}`. För att hoppa till nästa kolumn skriver man ett och-tecken (`&`), och för att hoppa till nästa rad skriver man två backslash (`\\`).
- Kolumner definierade med `X` får proportionerlig bredd. Det går att ändra hur stor del en kolumn får genom att skriva exempelvis `X[2.5]`, som gör att kolumnbredden viktas med en faktor 2.5 (grundvikten är ett).
- Med `X[1]` fås en vänsterjustering, med `X[c]` fås en centrerung, och med `X[r]` fås en högerjustering.
- Det finns andra typer av kolumner, exempelvis ger `p{18mm}` en kolumn med fast bredd på 18 mm.

Hantering av interna referenser

- Det mesta (som har någon typ av numrering) i \LaTeX går att ge en etikett med kommandot `\label{etikettnamn}`.
- Värdet på numreringen av det etiketten markerar fås med `\ref{etikettnamn}`.

Exempel:

```
Vallöften:  
\begin{enumerate}  
  \item \label{fisk} Mindre fisk!  
  \item \label{glass} Mer glass!  
\end{enumerate}  
Punkt-\ref{fisk} är mindre viktig  
än punkt-\ref{glass}.
```

Vallöften:

1. Mindre fisk!
2. Mer glass!

Punkt 1 är mindre viktig än punkt 2.

Hantering av interna referenser (forts.)

- Etiketerna kan väljas fritt (vissa tecken är dock otillåtna). . .
- . . . men det är oftast en bra idé att ha en systematik i namngivningen. En variant är att ge etikettnamnet ett prefix som talar om vad etiketten hör ihop med (till exempel kan en figuretikett definieras som `\label{fig:boll}`).
- Etiketter hör oftast ihop med den innersta omgivningen inom vilken etiketten definieras, men kan ibland höra ihop något annat (exempelvis ett `\item` i en lista).
- Numreringar kan ändras från en kompilering till nästa, så dokumentet kan behöva kompileras flera gånger innan det blir rätt (`latexmk` listar ut detta åt en).

Hantering av interna referenser (forts.)

- Paketet `cleveref` hjälper till med att automatiskt skriva ut *namnet* på det som refereras till, utöver själva siffran.
- Ladda med `\usepackage[swedish]{cleveref}` i preamble.
- Utöver `swedish` kan parametrarna `noabbrev` och `capitalize` vara intressanta.

Exempel:

```
Vallöften:  
\begin{enumerate}  
  \item \label{fisk} Mindre fisk!  
  \item \label{glass} Mer glass!  
\end{enumerate}  
\Cref{fisk} är mindre viktig  
än \cref{glass}.
```

Vallöften:

1. Mindre fisk!
2. Mer glass!

Punkt 1 är mindre viktig än punkt 2.

Hantering av externa referenser

Externa referenser i \LaTeX hanteras bäst med hjälp av en BibTeX -databas, som är en vanlig textfil med filändelsen `.bib`, och som innehåller referenserna i följande format:

```
@book{book/1819/scott ,  
  author    = {Scott, Sir Walter},  
  title     = {{Ivanhoe}},  
  year      = {1819},  
}
```

Det finns *många* fler referenstyper än `@book`, och *många* fler fält än `author`, `title`, och `year`. För fullständig(?) lista, se "Entry Types" i paketedokumentationen för `biblatex`.

Hantering av externa referenser (forts.)

Några kommentarer:

- `book/1819/scott` är bara ett id (ungefär som en etikett), och kan väljas (ganska) fritt. Systematik är dock bra.
- I `author` anger vi (med hjälp av kommat) att efternamnet är Scott och att förnamnet är Sir Walter.
- Finns det flera författare skiljer man dem åt med ordet "and":
`author = {Gilbert, William S. and Sullivan, Arthur}`
- Med *dubbla* måsvingar (som i `title`) skyddas eventuella versaler. Utan detta skydd riskerar L^AT_EX/B_IB_TE_X att skriva om exempelvis "DNA" till "dna", eller liknande dumheter.

Hantering av externa referenser (forts.)

För att använda **biber** + **biblatex** behövs följande i preamble:

```
\usepackage[style=swedish]{csquotes}
\usepackage{biblatex}
\addbibresource{referenser.bib}
```

Innehållet i B_IB_TE_X-databasen **referenser.bib** kan nu refereras till med `\cite{...}` (exempelvis `\cite{book/1819/scott}`).

Någonstans före `\end{document}` behövs `\printbibliography` för att skapa referenslistan. Endast referenser som refereras till kommer med i listan¹⁰.

biber + **biblatex** är oerhört flexibla och kan göra *mycket* mer än vad som går att beskriva här. Ibland tvingas man dock använda föregångaren, B_IB_TE_X, istället.

¹⁰Det går att ta med källor som inte refereras till genom att använda `\nocite{...}`. Vill man ha med *allt* i databasen skriver man `\nocite{*}` någonstans.

Några användbara paket

nag: Paket som "tjatar" om man råkar använda dåliga/föråldrade paket och kommandon.

OBS: Detta laddas på ett speciellt sätt, med

```
\RequirePackage[l2tabu,orthodox]{nag} redan innan raden med  
\documentclass!
```

geometry: Paket för att konfigurera dokumentets sidlayout (pappersstorlek, marginaler, ...).

siunitx: Paket som hanterar formatering av allt som har med mätvärden och SI-enheter att göra.

hyperref: Paket som bland annat gör klickbara länkar av olika referenser, och skapar PDF-metadata (diverse dokumentinformation, klickbar innehållsförteckning, osv).

Några användbara paket (forts.)

enumitem: Paket som låter en göra diverse inställningar för listor (**itemize**, **enumerate**, **description**).

fancyhdr: Paket för att konfigurera sidhuvud och sidfot.

textcomp: Paket som gör att vissa symboler, till exempel ©, hämtas från den aktuella fonten (istället för att L^AT_EX hobby-slöjdar ihop egna av olika bitar).

algorithm2e: Paket för att typsätta pseudokod/algoritmer.

microtype: Paket som ger tillgång till mikrotypografiska korrektioner (läs introduktionen i dokumentationen för att förstå vad det handlar om).

fontspec: Paket som gör det lätt att använda (nästan) vilka fonter som helst (kräver X_YL^AT_EX).

Mer information om \LaTeX

Det finns massvis med information om \LaTeX på nätet!

- <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX> innehåller mycket information.
- <https://tex.stackexchange.com/> är en väldigt aktiv frågesida för \LaTeX , där det ofta finns väldigt bra svar.
- På Linux-system kan man få fram dokumentationen för ett \LaTeX -paket med kommandot
$$\$ \text{texdoc paket}$$
- Mycket av informationen man hittar på nätet är föråldrad, och rekommenderar felaktiga/förlegade lösningar för det man vill göra. Var uppmärksam på när informationen skrevs!