



UNIVERSITETET I OSLO
DET MATEMATISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

L^AT_EX

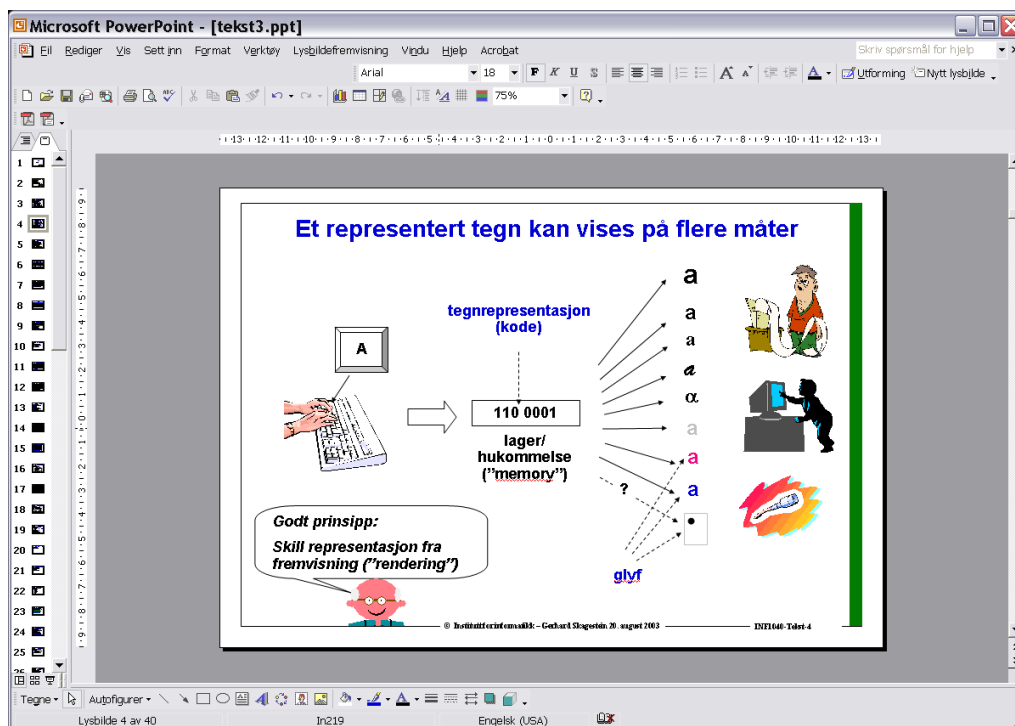
— en kort innføring av
Dag Langmyhr

2003

Det er to typer programmer for dokumentproduksjon:

Visuelle programmer manipulerer teksten direkte og lar brukeren være typograf. Eksempler er Word, FrameMaker, Quark, Publisher, ...

- + Enklere for nybegynnere.
- + Man kan få akkurat det resultatet man ønsker (om man kjenner programmet godt nok).
- + Passer godt for visuelle trykksaker som aviser, blader, lysark, reklame, ...



- Man tvinges til å være typograf.
- Vanskelig å være konsistent gjennom et langt dokument.

Strukturorienterte programmer lar brukeren angi *hva* dokumentet inneholder så vil det ta seg av utseendet. Eksempler er HTML, XML, \LaTeX , ...

- + Man kan konsentrere seg om innholdet.
- + Resultatet blir vanligvis bra fordi det er bygget mye kunnskap om typografi inn i programmet.
- + Passer best for standardiserte dokumenter som bøker, vitenskapelige artikler, matematiske formler, ...

$$\pi(n) = \sum_{m=2}^n \left[\left(\sum_{k=1}^{m-1} \lfloor (m(k) / \lceil m/k \rceil) \rfloor \right)^{-1} \right]$$

- Uvant i begynnelsen.

Historie

T_EX ble laget av *Donald Knuth* i årene 1974-82, først og fremst for å sette hans egne bøker.



- T_EX er gratis og fullstendig åpent.
- Det er utvidbart.
- Det er store premier for å finne feil i programmene og bøkene hans.
- T_EX gir meget høy typografisk kvalitet, spesielt i matematiske formler.

Leslie Lamport bygget L^AT_EX oppå T_EX i 1980-84.

- L^AT_EX bygger på ideen om strukturerte dokumenter.
- Den er utvidet med innholdsfortegnelse, referanseliste, register,
- Mye er blitt enklere å bruke: typesnitt, tabeller,
- Lett å utvide med nye pakker.

Et eksempel

```
\documentclass[12pt,a4paper,norsk]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{babel,lucidabr,url,graphicx}

\title{Nytt tall funnet ved Ifi}
\author{Dag Langmyhr\\ Institutt for informatikk\\
  Universitetet i Oslo\\ \url{dag@ifi.uio.no}}

\begin{document}
\maketitle

\section{Et nytt tall!}
Under programmeringsarbeide ved Ifi ble det 6.11.01
oppdaget et nytt tall, nemlig
\begin{center}
  174 333 371 902 042 752
\end{center}
Tallet, som har fått navnet  $\alpha^D_L$  etter den
beskjedne oppdageren, er ikke tidligere publisert.
Tallet oppsto tilfeldig under beregning av den
feilaktige formelen
\[
\left\lfloor \sqrt{2^{\pi^{\pi+1}}} \right\rfloor
\]
Her er en illustrasjon som viser hvor  $\alpha^D_L$ 
befinner seg på tallinjen:
\begin{center}
\includegraphics{demo.1}
\end{center}
\end{document}
```

Nytt tall funnet ved Ifi

Dag Langmyhr
Institutt for informatikk
Universitetet i Oslo
dag@ifi.uio.no

6. november 2001

1 Et nytt tall!

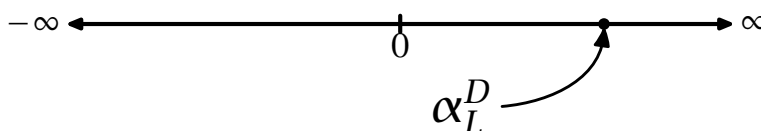
Under programmeringsarbeide ved Ifi ble det 6.11.01 oppdaget et nytt tall, nemlig

174 333 371 902 042 752

Tallet, som har fått navnet α_L^D etter den beskjedne oppdageren, er ikke tidligere publisert. Tallet oppsto tilfeldig under beregning av den feilaktige formelen

$$\left\lfloor \sqrt{2^{\pi^{\pi+1}}} \right\rfloor$$

Her er en illustrasjon som viser hvor α_L^D befinner seg på tallinjen:



Oppsett

Alle \LaTeX -filer med norsk tekst bør ha følgende oppsett:

```
\documentclass[a4paper,norsk]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{babel,textcomp}
```

```
\title{Tittelen på dokumentet mitt}
\author{Navnet mitt\\ Adressen min}
```

```
\begin{document}
\maketitle
\tableofcontents
```

```
\end{document}
```

Dokumentangivelse

`\documentclass` angir hva slags dokument det er: `article` og `report` er mest brukt.

a4paper angir A4-ark.

norsk angir at artikkelen er på norsk.

Pakker

Ytterligere tilpasning skjer ved å hente inn pakker.

inputenc angir tegnsettet. Vi bruker latin1 (om vi ikke kjører Macintosh eller har begynt med Unicode).

fontenc angir fontkoding. T1 gir de nyeste fontene.

babel styrer språkavhengige ting (faste tekster som «Figur», orddeling, dato). Valget norsk ble hentet fra `\documentclass`.

textcomp gir et utvidet antall symboler (som «°», «μ», «‰», «¾», ...); Ifi-ere kan se oversikten i `/local/doc/latex/textcomp-symbols.dvi`.

Nyttige pakker

I tillegg anbefales disse pakkene:

`\usepackage{lucidabr}` gir tegnsettet *Lucida Bright* med fullt sett matematiske symboler. (Det er brukt her.)

`\usepackage{mathppl}` gir tegnsettet *Palatino* som også har matematiske symboler. Dette er lurt for de som jobber hjemme.

`\usepackage[T1]{url}` gir kommandoen
`\url{http://heim.ifi.uio.no/~dag/}`
som gjør det enkelt å skrive URL-er.
(URL-er kan deles; «~» kan brukes.)

`\usepackage{varioref}` gir kommandoen
`\vref` som gir «intelligente» referanser; se senere.

Kjøring

Til å kompilere \LaTeX anbefales kommandoen

```
ltx minfil.tex
```

(Når man ikke er på Ifi, må man bruke latex.)

Om man skal legge filen på Internett eller sende til andre, anbefales PDF-formatet; det kan lages med

```
ltx2pdf minfil.tex
```

(Utenfor Ifi bruker man dvips og ps2pdf.)

Visning på skjermen

På Ifi anbefales

```
preview minfil.dvi
```

(Ellers brukes xdvi eller yap.)

Om det er farger, rotasjoner eller annen Postscript-magi i dokumentet, kan man bruke

```
preview -ps minfil.dvi
```

(Utenfor Ifi brukes dvips og gv eller gsview.)

Vanlig tekst

Det fine med \LaTeX er at vanlig tekst kan skrives som — ja, vanlig tekst. Vær bare obs på følgende tegn:

Tegn	Skriv	Tegn	Skriv
#	<code>\#</code>	<code>\</code>	<code>\textbackslash</code>
\$	<code>\\$</code>	<code>^</code>	<code>\textasciicircum</code>
%	<code>\%</code>	<code>~</code>	<code>\textasciitilde</code>
&	<code>\&</code>		
{	<code>\{</code>		
}	<code>\}</code>		
-	<code>\-</code>		

Avsnitt

En blank linje markerer nytt avsnitt.

Fotnoter

Fotnoter[†] kan man legge inn i vanlig tekst ved hjelp av kommandoen `\footnote{Dette er en fotnote}`.

[†] Dette er en fotnote.

Dokumentets struktur

Følgende kommandoer brukes til å angi dokumentets logiske struktur:

```
\part{...}
\chapter{...} (ikke i artikler)
\section{...}
\subsection{...}
\subsubsection{...}
\paragraph{...}
\subparagraph{...}
```

Lister

En punktvis liste er nyttig ved oppramsing.

- En slik liste startes med `\begin{itemize}`.
- Hvert nytt punkt startes med `\item`.
- Listen avsluttes med `\end{itemize}`.

Markeringer

Ord kan markeres slik:

Kommando	Resultat
<code>\emph{...}</code>	<i>Uthevet skrift (kursiv)</i>
<code>\textbf{...}</code>	Fet skrift
<code>\textsc{...}</code>	KAPITÉLER
<code>\texttt{...}</code>	Skrivemaskin

Disse kan kombineres: ***Skrivemaskin i fet kursiv.***

Matematikk

Det virker uvant å «programmere» formler, men det går greit med trening. Følgende formel laget jeg på 2 minutter og 3 sekunder:

$$\pi(n) = \sum_{m=2}^n \left[\left(\sum_{k=1}^{m-1} \lfloor (m(k) / \lceil m/k \rceil) \rfloor \right)^{-1} \right]$$

- Det går faktisk forttere med slike kommandoer enn med pek-og-klikk.
- Man kan lett klippe og lime.
- Enkelt å endre formlene.
- Man kan programmere formler eller deler av formler.

Formler finnes i to varianter: *små formler* som $\sum_{k=1} 2^{-k}$ som står sammen med den vanlige teksten, eller *store formler* som

$$\sum_{k=1} 2^{-k}$$

som kommer på en linje for seg. Kommandoene for formlene er de samme, men \LaTeX vil formatere dem ulikt.

Omgivelser for matematiske formler

I \LaTeX skrives små formler som \dots , mens $\left[\dots \right]$ benyttes til store formler. Alternativt finnes $\begin{equation} \dots \end{equation}$ som gir en stor formel med eget nummer:

$$\sum_{k=1} 2^{-k} \tag{2}$$

Typesetting av matematiske formler følger spesielle regler:

- Kun få av de vanlige \LaTeX -kommandoene fungerer; i stedet finnes et stort utvalgte egne kommandoer.
- I matematiske formler *ignoreres alle blanke*.

Matematiske symboler

I matematiske formler inngår diverse symboler; her er en liten liste over de viktigste av dem.

- Bokstaver og tall skrives som normalt:

Skriv	Resultat
e	e
122	122

- Greske bokstaver angis med kommandoer:

Skriv	Resultat
$\backslash\alpha$, $\backslash\gamma$, $\backslash\omega$	α, γ, ω
A, $\backslash\Gamma$, $\backslash\Omega$	A, Γ, Ω

- De fleste vanlige matematiske tegn som finnes på tastaturet, kan brukes direkte:

Skriv	Resultat
<code>+, -, /, <, >, =, '</code>	$+, -, /, <, >, =, '$

- De andre matematiske symbolene må derimot angis med kommandoer:

Skriv	Resultat
<code>\times, \cdot, \leq,</code>	\times, \cdot, \leq
<code>\geq, \neq, \wedge</code>	\geq, \neq, \wedge
<code>\lor, \in, \approx</code>	\vee, \in, \approx
<code>\forall, \exists, \notin</code>	\forall, \exists, \notin

- Det finnes også diverse piler:

Skriv	Resultat
<code>\leftarrow, \leftrightarrows</code>	$\leftarrow, \leftrightarrow$
<code>\rightarrow, \uparrow</code>	\Rightarrow, \uparrow

- Man kan angi en nedre indeks med operatoren `_`:

Skriv	Resultat
<code>x_{1}, \pi_{a}, H_{2}O</code>	x_1, π_a, H_2O

- En øvre indeks får man ved å bruke operatoren \wedge :

Skriv	Resultat
$n^{\wedge\{2\}}, \Theta^{\wedge\{x\}}$	n^2, Θ^x

Indekser kan kombineres

Skriv	Resultat
$x_{\{1\}}^{\wedge\{2\}}, \Psi_{\xi}^{\wedge\{t+1\}}$	x_1^2, Ψ_{ξ}^{t+1}

- Brøker angis med $\backslash\text{frac}$:

Skriv	Resultat
$\backslash\text{frac}\{1\}\{2\} + \backslash\text{frac}\{1\}\{a+b+c+d\} + \backslash\text{frac}\{22-b\}\{n\}$	$\frac{1}{2} + \frac{1}{a+b+c+d} + \frac{22-b}{n}$

- Kvadratrøtter skrives med $\backslash\text{sqrt}$:

Skriv	Resultat
$\backslash\text{sqrt}\{2\} < \backslash\text{sqrt}[n]\{b+4c\}$	$\sqrt{2} < \sqrt[n]{b+4c}$

- Integraler og summetegn lages med `\int` og `\sum`:

Skriv

$$\int_0^1 t \, dt \approx \sum_{i=1}^n x_i$$

Resultat

$$\int_0^1 t \, dt \approx \sum_{i=1}^n x_i$$

- Parenteser er også greie:

Skriv

$$f(x) \rightarrow A[x] \\ \{x \mid x > 0\}$$

Resultat

$$f(x) \rightarrow A[x] \\ \{x \mid x > 0\}$$

$$\left(\sum_{0 < k < n} \frac{2^k}{k!} \right)$$

$$\left(\sum_{0 < k < n} \frac{2^k}{k!} \right)$$

$$\left\{ \int_{\alpha}^{\beta} \right\}_{\alpha + \beta = n}$$

$$\left\{ \int_{\alpha}^{\beta} \right\}_{\alpha + \beta = n}$$

Illustrasjoner

\LaTeX har ingen tegnepakke men kan hente illustrasjoner i EPS («Encapsulated Postscript»)[†] laget av andre programmer som xfig.[‡] Til dette trenger man pakken graphicx:

```
\usepackage{graphicx}
```

Bildet av Donald Knuth på ark 4 er hentet inn med

```
\includegraphics[height=5.8cm] % Størrelsen.  
{Don.eps} % EPS-filen.
```

Andre nyttige opsjoner er

angle= n roterer bildet n° .

width= 12.575cm vil gjøre bildet 12,575 cm bredt.

[†] En variant av \LaTeX kalt pdf \LaTeX vil ha PDF, PNG eller JPEG.

[‡] Unngå å bruke PowerPoint til dette; den lager råttene EPS.

Flytende figurer

For å unngå problemer med at det ikke er plass til en figur på en side, anbefales å la figuren «flyte» dit det er plass.

```
\begin{figure}
  \includegraphics[height=5.8cm]{Don.eps}
  \caption{\TeX' opphavsmann Donald Knuth}
\end{figure}
```

Figuren kan da havne på samme side (om det er plass) eller neste side.

Hjertesukk!

La figurene og tabellene flyte! Da sparer man seg mange unødvendige bekymringer.

Kryssreferanser

Siden vi ikke kan vite nøyaktig hvor en figur flyter, kan vi ikke skrive

... som vi ser av denne figuren:

Vi må i stedet feste en navnelapp på figuren (*etter* `\caption`):

```
\caption{Donald Knuth}\label{knuth}
```

Nå kan vi skrive

... som vi ser av `figur\vref{knuth}`.

Resultatet blir da for eksempel

... som vi ser av figur 5 på neste side.

Denne mekanismen kan også brukes til å referere til avsnitt (dvs `\section`, `\subsection`, etc).

Tekstfiler

Av og til vil man vise en tekstfil; da anbefales pakken fancyvrb («fancy verbatim»):

Makefile

```
LATEX = ltx  
RM     = rm -f
```

```
intro.dvi:      intro.tex  
               $(LATEX) intro
```

```
clean:  
       $(RM) *.log *.aux *.dvi
```

Bruk

Pakken hentes inn med `\usepackage`:

```
\usepackage{fancyvrb}
```

Kommandoen `\fvset` lar oss sette parametre:

```
\fvset{fontsize=\footnotesize, % Bruk mindre skrift.  
       frame=lines,             % Skill med linjer.  
       label=\fbox{\normalsize  % Bruk navneskilt med  
                 \textbf{Makefile}}} % Makefile i fet skrift.
```

Så kan vi hente inn tekstfiler:

```
\VerbatimInput{Makefile}
```

Full dokumentasjon av pakken finnes på Ifi i
`/local/doc/latex/fancyvrb.dvi`.

Programkode

Til å hente inn programkode anbefales pakken listings:

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main (void)
4 {
5     int a, b;
6
7     printf("Skriv to positive heltall: ");
8     scanf("%d%d", &a, &b);
9     printf("gcd(%d,%d) = ", a, b);
10
11     /* Beregn største felles divisor ved å benytte
12        følgende egenskaper:
13         gcd(x,x) = x
14         gcd(x,y) = gcd(y,x)
15         x > y --> gcd(x,y) = gcd(x-y,y)
16     */
17
18     while (a != b) {
19         if (a > b) a -= b;
20         else     b -= a;
21     }
22
23     printf("%d\n", a);
24     return 0;
25 }
```

Bruk

Vi må først importere pakken:

```
\usepackage{listings}
```

Så kan vi sette parametre:

```
\lstset{extendedchars=true, % Så æøå blir riktige!  
basicstyle=\footnotesize, % Bruk mindre skrift.  
numbers=left, % Vi vil ha linjenumre,  
numberstyle=\tiny, % men små.  
frame=shadowbox, % Vi vil ha ramme med skygge.  
language=c, % Koden er i C.  
}
```

Da kan vi hente inn programfiler:

```
\lstinputlisting{gcd.c}
```

Full dokumentasjon av pakken finnes i
`/local/doc/latex/listings.dvi`.

Kvalitet

Det ligger mye typografisk kvalitet innebygget i T_EX og L^AT_EX (så brukerne skal slippe å tenke på det), for eksempel

- Noen bokstavpar skal stå tettere eller lengre fra hverandre enn normalt:

W A V E R L Y

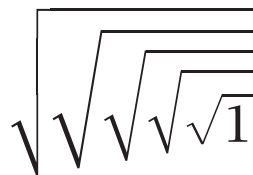
W A V E R L Y

- Når man skifter fra *kursiv* til vanlig skrift, skal avstanden etterpå justeres:

... ideen (lånt fra T_EX)

... ideen (lånt fra T_EX)

- Det finnes mange ulike symboler for kvadrattrot:



Advarsel Når man først begynner å interessere seg for typografi, vil man aldri kunne lese en bok normalt mer!

Svake sider ved L^AT_EX

Selv L^AT_EX er ikke perfekt.

- Det kreves litt innsats og lesing for å kunne bruke L^AT_EX godt. (Men det gjelder også Word!)
- L^AT_EX krever omstilling i tenkemåten; ikke
Dokumentet mitt skal se slik ut.
men
Dokumentet skal inneholde dette, så kan kanskje L^AT_EX få det til å se pent ut.
- Feilmeldingene i L^AT_EX er vanskelige å forstå for nybegynnere.
- Alle installasjoner har ikke alle pakkene eller alle fontene.

Informasjon om \LaTeX

Dette finnes flere bøker og masse gratis informasjon om \LaTeX :

\LaTeX for nybegynnere (/local/doc/latex/LaTeX-for-nybegynnere.pdf) er en lettlest innføring.

The not so short introduction to \LaTeX (/local/doc/latex/lshort.dvi) er en mer omfattende innføring

Lokal guide til farger i \LaTeX (/local/doc/LaTeX/LaTeX-farger.pdf) forteller hvordan man kan få farger i sitt \LaTeX -dokument.

Lokal guide til Bib \TeX (/local/doc/bibtex/BibTeX-lokal-guide.pdf) gir oppskriften for enkelt å lage en oversiktlig referanseliste.

Higher Mathematics (/local/doc/latex/Companion-chapter8.pdf) forteller mer om matematiske formler.

Nyhetsgruppene ifi.tex og uio.tex gir muligheter for spørsmål og svar.

CTAN (<http://www.tug.org/ctan.html>) inneholder *alt* av programvare for \TeX og \LaTeX .

Noen gode råd

Vandringen sammen med \LaTeX blir lettere om du ta hensyn til følgende:

- Tenk *struktur* fremfor *utseende*.
For eksempel: Unngå å bruke `\` for å få litt avstand.
- Vær åpen for \LaTeX ' måte å gjøre ting på.
- Du vil bruke timer på å tvinge \LaTeX til å få ting til å se ut akkurat slik du forventer det.
- Gå i små steg.
- Vær ikke redd for å spørre andre om hvorledes man gjør ting.