

Lynkurs i L^AT_EX

Formattering av matematikk

Trond Endrestøl


Fagskolen Innlandet, IT-avdelingen

25. august 2015

Foredragets filer I

Foredragets filer I

- Filene til foredraget er tilgjengelig gjennom:
 - Subversion: `svn co svn://svn.ximalas.info/lynkurs-i-latex`
 - Web: `svnweb.ximalas.info/lynkurs-i-latex`
- `lynkurs-i-latex.foredrag.pdf` vises på lerretet
- `lynkurs-i-latex.handout.pdf` er mye bedre for publikum å se på egenhånd
- `lynkurs-i-latex.handout.2on1.pdf` og `lynkurs-i-latex.handout.4on1.pdf` er begge velegnet til utskrift
- *.169.pdf-filene er i 16:9-format
- *.1610.pdf-filene er i 16:10-format

- Foredraget er mekka ved hjelp av [GNU Emacs](#), [AUCT_EX](#), [pdfL^AT_EX](#) fra [MiK_TE_X](#), L^AT_EX-dokumentklassa [beamer](#), [Subversion](#), [TortoiseSVN](#) og [Adobe Reader](#)
- Hovedfila bærer denne identifikasjonen:
`$Ximalas: trunk/lynkurs-i-latex.tex 20 2015-08-25 18:23:24Z trond $`
- Driverfila for denne PDF-fila bærer denne identifikasjonen:
`$Ximalas: trunk/lynkurs-i-latex.handout.4on1.tex 3 2015-08-14 19:49:44Z trond $`
- Copyright © 2015 Trond Endrestøl
- Dette verket er lisensiert med: [Creative Commons](#), [Navngivelse-DelPåSammeVilkår 3.0 Norge](#) (CC BY-SA 3.0) 

Oversikt over hele foredraget

Del 1: Historikk

- 1 T_EX og METAFONT
- 2 L^AT_EX
- 3 CTAN, TUG, DANTE, NTUG
- 4 Programvare
- 5 Lærebøker

Oversikt over hele foredraget

Del 2: \LaTeX -dokumenter

6 \LaTeX -dokument

7 Kort eksempel

8 Kompilering

Oversikt over hele foredraget

Del 4: Fronter, \LaTeX og matematikk

21 Forenklinger i Fronter

22 Forviklinger i Fronter

Oversikt over hele foredraget

Del 3: Matematikk i \LaTeX

9 Formler i setninger

10 Formler som egne avsnitt

11 Nummererte formler som egne avsnitt

12 Inntasting av formler

13 Multiplikasjon

14 Brøk

15 Røtter

16 Integraler

17 Derivasjon

18 Summasjon og produkter

19 Vise utregninger

20 Diskontinuerlige funksjoner

Del I

Historikk

- 1 T_EX og METAFONT
- 2 L^AT_EX
- 3 CTAN, TUG, DANTE, NTUG
- 4 Programvare
- 5 Lærebøker

- Donald E. Knuth (1938–)
- Matematiker og informatiker, prof. em., Stanford University
- Livs- og flerbindsverket «The Art of Computer Programming»
- Dårlig trykketeknisk kvalitet på 70-tallet
- Første forsøk: T_EX78 og METAFONT79
 - T_EX brukes for å fremstille trykksaker med stor vekt på matematikk
 - METAFONT brukes for å beskrive skrifttyper
- Andre forsøk: T_EX82 og METAFONT84
 - Mange korreksjoner og endringer i ettertid
 - T_EX: 1289 feil pr. 2010
 - METAFONT: 571 feil pr. 2010
 - T_EX konvergerer til π , og er for tiden i versjon 3,14159265
 - METAFONT konvergerer til e , og er for tiden i versjon 2,7182818

- Leslie Lamport (1941–)
- Informatiker, SRI International, senere DEC, Compaq og Microsoft Research
- Ønsket enklere markup og mer automatikk
- L^AT_EX (1984–)
- L^AT_EX 2.09 → L^AT_EX 2_ε → The L^AT_EX3 Project
- Mange dokumentklasser
 - article, book, letter, report, ...
- Senere mange medhjelpere
- Mange tillegg:
 - flere dokumentklasser
 - andre «pakker»
- L^AT_EX brukes ofte innen vitenskap og forskning

- CTAN
 - Comprehensive T_EX Archive Network
 - <http://ctan.org/>
 - Inneholder 4977 pakker for T_EX/L^AT_EX
 - Arkivet speiles verden over
 - Fagskolen hadde et slikt spill
 - UiB har det nærmeste speilet
 - <http://ctan.uib.no/> og <ftp://ctan.uib.no/>
- TUG
 - T_EX Users Group
 - <http://tug.org/>
 - Fremmer bruk av T_EX, METAFONT, L^AT_EX, og deres
- DANTE
 - Utgir medlemsbladet «TUGboat» tre ganger i året
 - Utgir «The PracT_EX Journal»
- DANTE
 - Deutschsprachige Anwendervereinigung T_EX e.V.
 - <http://www.dante.de/>
 - Utgir «Die T_EXnische Komödie»
- NTUG
 - Nordisk T_EX Users Group
 - <http://dag.at.ifi.uio.no/ntug/>
 - Ligger stort sett brakk
 - Klarer Fagskolen Innlandet å

- Finnes for de fleste plattformer
- T_EX og venner
 - T_EX Live 2015
 - MacT_EX 2015
 - MiK_TE_X 2.9
 - teT_EX ← foreldet
 - ...
- Editorer
 - GNU Emacs
 - AUCT_EX
 - T_EXworks ← følger med MiK_TE_X
 - vim
 - MathType ← bare for formler via Word
 - ...

Del II

L^AT_EX-dokumenter

- «Computers & Typesetting», av Donald Knuth
 - Vol. A «The T_EXbook» og Vol. B «T_EX: The Program»
 - Vol. C «The METAFONTbook» og Vol. D «METAFONT: The Program»
 - Vol. E «Computer Modern Typefaces»
- «The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2_ε», av Tobias Ötiker, Hubert Partl, Irene Hyna og Elisabeth Schlegl, versjon 5.05, 18. juli 2015, <https://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf>
- «The L^AT_EX Companion», andre utgave, av Frank Mittelbach, Michel Goossens, Johannes Braams, David Carlisle og Chris Rowley
- <http://tex.stackexchange.com/>
- ...

Oversikt over del 2: L^AT_EX-dokumenter

6 L^AT_EX-dokument

7 Kort eksempel

8 Kompilering

- Består av:
 - Preamble:
 - Angi dokumentklasse
 - Angi pakker
 - Angi innstillinger
 - Start av dokumentet
 - Innholdsfortegnelse, lister over figurer, tabeller og listinger
 - Avsnittsoverskrifter
 - Tekst
 - Start og stopp av forskjellige miljøer:
 - figurer, formler, tabeller og listinger
 - Referanser (kilder) og stikkordregister
 - Stopp av dokumentet

```

\documentclass[a4paper,12pt]{article} % -*- coding: utf-8 -*-

\usepackage{amsmath}\usepackage{amssymb}
\usepackage[utf8]{inputenc}\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[norsk]{babel}

\title{\textbf{Tittel}}
\author{Forfatter}
\date{20.\ mars 2011}

\begin{document}
\maketitle

Hei på deg, din gamle sei.
\end{document}
    
```

- All tekst lagres vanligvis i .tex-filer
- .tex-filene må kompiles:
 - `tex filnavn.tex` forventer TeX-kode og produserer en .dvi-fil
 - .dvi-filer kan:
 - forhåndsvises med `xdvi`, TeXworks og andre verktøy
 - konverteres til en .ps-fil med `dvips filnavn.dvi`
 - (.ps-filer var mer vanlig før)
 - dekodes med `dvitype`
 - `pdftex filnavn.tex` forventer TeX-kode og produserer en .pdf-fil
 - `latex filnavn.tex` forventer LaTeX-kode og produserer en .dvi-fil
 - `pdflatex filnavn.tex` forventer LaTeX-kode og produserer en .pdf-fil
- PDF-produksjon er normen i dag, bare se på alle «papers» i <http://arxiv.org/>
- GNU Emacs med AUCTeX, TeXworks, osv., forenkler arbeidet

- 9 Formler i setninger
- 10 Formler som egne avsnitt
- 11 Nummererte formler som egne avsnitt
- 12 Inntasting av formler
- 13 Multiplikasjon
- 14 Brøk
- 15 Røtter
- 16 Integraler
- 17 Derivasjon
- 18 Summasjon og produkter
- 19 Vise utregninger
- 20 Diskontinuerlige funksjoner

- Input:
 - `\dots\` vi får dette, `\(a+b=c\)`, som ligner på dette `\dots`
- Resultat:
 - ... vi får dette, $a + b = c$, som ligner på dette ...
- Merk at:
 - `\(` (og `\)` starter og stopper formelen i setningen
 - \LaTeX setter selv inn nødvendig mellomrom rundt `+` og `=`
 - Variabler blir satt i kursiv

- To muligheter:
 - `\[a+b=c\]`
 - `\begin{equation*}`
 $a+b=c$
`\end{equation*}`
- Resultatene:
 - $a + b = c$
 - $a + b = c$
- Ingen stor forskjell

- `\begin{equation}`
 $a+b=c$
`\end{equation}`
- Nummerering plasseres ved høyre marg
- $a + b = c$ (1)
- Bruk av merkelapp er også mulig
- `\begin{equation}`
`\label{eq:merkelapp}`
 $a+b=c$
`\end{equation}`
- Du kan referere til formelnummeret med `\ref{eq:merkelapp}` og sidenummeret med `\pageref{eq:merkelapp}`

Inntasting av formler

- Bokstaver og de fleste tegn på tastaturet kan tastes direkte inn
- Enkelte tegn må angis med kommandoer:
 - `\ge`, \geq
 - `\le`, \leq
 - `\equiv`, \equiv
 - `\approx`, \approx
 - `\neq`, \neq
 - `\%`, $\%$
 - ...
- Sinus, cosinus, tangens, ln, log, osv., har egne kommandoer:
 - `\sin x` gir $\sin x$; `\cos x` gir $\cos x$; `\tan x` gir $\tan x$; `\ln x` gir $\ln x$
- Se nøye etter forskjellene over og under:
 - `sin x` gir $\sin x$; `cos x` gir $\cos x$; `tan x` gir $\tan x$; `ln x` gir $\ln x$
- Se tabellene i kapittel 3 i «[The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2_ε](#)»

Inntasting av formler

- Komma brukes for lister:
 - `a,b,c,d`
 - `a, b, c, d`
- Tall kan bli rare:
 - `1,25`
 - `1{,}25`
 - `1,25`
 - Husk `{,}` for norsk komma i tall

Inntasting av formler

- Hevet tekst:
 - `x^3`
 - `x^3`
 - `x^33`
 - `x^33`
 - `x^{\{33\}}`
 - `x^{33}`
- Senket tekst:
 - `x_3`
 - `x_3`
 - `x_33`
 - `x_33`
 - `x_{33}`
 - `x_{33}`
- Husk å bruke gruppering med `{ og }` ved mer enn ett tegn

Inntasting av formler

- Kombinere hevet og senket tekst:
 - Den ene rekkefølgen:
 - `x_0^3`, x_0^3
 - Den omvendte rekkefølgen:
 - `x^3_0`, x_0^3
 - Karbon-14 skrevet slik:
 - `{ }_6^{14}\mathrm{C}`, ${}^{14}_6\mathrm{C}$
 - Omvendt rekkefølge:
 - `{ }^{\{14\}}_6\mathrm{C}`, ${}^{\{14\}}_6\mathrm{C}$
 - Karbon-14 med bedre resultat:
 - `{ }_{\{\}^{\{14\}}}\mathrm{C}`, ${}^{\{14\}}_{}\mathrm{C}$
 - Omvendt rekkefølge, men likevel vakkert:
 - `{ }^{\{14\}}_{\{\}}\mathrm{C}`, ${}^{\{14\}}_{}\mathrm{C}$

Multiplikasjon

- Med parentes:

- `(a(b))`
- Textstyle: $(a(b))$
- Displaystyle:

$(a(b))$

- Med `\cdot`:

- `a\cdot b`
- Textstyle: $a \cdot b$
- Displaystyle:

$a \cdot b$

- Med `\times`:

- `a\times b`
- Textstyle: $a \times b$
- Displaystyle:

$a \times b$

Brøk

- `\frac{1}{2}`

- Textstyle: $\frac{1}{2}$

- Textstyle ser bedre ut med $1/2$, altså $1/2$

- Displaystyle:

$\frac{1}{2}$

Multiplikasjon

- Vektorer og prikkprodukt:

- `\vec a\cdot\vec b`
- Textstyle: $\vec a \cdot \vec b$
- Displaystyle:

$\vec a \cdot \vec b$

- `\mathbf a\cdot\mathbf b`
- Textstyle: $\mathbf a \cdot \mathbf b$
- Displaystyle:

$\mathbf a \cdot \mathbf b$

- `\overrightarrow{ab}\cdot\overrightarrow{cd}`
- Textstyle: $\vec{ab} \cdot \vec{cd}$
- Displaystyle:

$\vec{ab} \cdot \vec{cd}$

- Vektorer og kryssprodukt:

- `\vec a\times\vec b`
- Textstyle: $\vec a \times \vec b$
- Displaystyle:

$\vec a \times \vec b$

- `\mathbf a\times\mathbf b`
- Textstyle: $\mathbf a \times \mathbf b$
- Displaystyle:

$\mathbf a \times \mathbf b$

- `\mathbf{ab}\times\mathbf{cd}`
- Textstyle: $\mathbf{ab} \times \mathbf{cd}$
- Displaystyle:

$\mathbf{ab} \times \mathbf{cd}$

Røtter

- Kvadratrot:

- `\sqrt{2}`
- Textstyle: $\sqrt{2}$
- Displaystyle:

$\sqrt{2}$

- `\sqrt{a+b}`
- Textstyle: $\sqrt{a+b}$
- Displaystyle:

$\sqrt{a+b}$

- N-te rot:

- `\sqrt[3]{a+b}`
- Textstyle: $\sqrt[3]{a+b}$
- Displaystyle:

$\sqrt[3]{a+b}$

Integraler

- Ubestemt integral:

- `\int x^2\,\mathrm dx`
- Textstyle: $\int x^2 dx$
- Displaystyle:

$$\int x^2 dx$$

- Ubestemt integral med utregning:

- `\int x^2\,\mathrm dx=\frac{x^3}{3}+C`
- Textstyle: $\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$
- Displaystyle:

$$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$$

Derivasjon

- `f(x)=x^3\quad f'(x)=3x^2\quad f''(x)=6x`
- Textstyle: $f(x) = x^3 \quad f'(x) = 3x^2 \quad f''(x) = 6x$
- Displaystyle:

$$f(x) = x^3 \quad f'(x) = 3x^2 \quad f''(x) = 6x$$

Integraler

- Bestemt integral:

- `\int_0^3 x^2\,\mathrm dx`
- Textstyle: $\int_0^3 x^2 dx$
- Displaystyle:

$$\int_0^3 x^2 dx$$

- Alternativ formattering av bestemt integral:

- `\int\limits_0^3 x^2\,\mathrm dx`
- Textstyle: $\int_0^3 x^2 dx$
- Displaystyle:

$$\int_0^3 x^2 dx$$

Derivasjon

- `\frac{\mathrm d}{\mathrm dx}\,\frac{1}{x}=-\frac{1}{x^2}`
- Textstyle: $\frac{d}{dx} \frac{1}{x} = -\frac{1}{x^2}$
- Displaystyle:

$$\frac{d}{dx} \frac{1}{x} = -\frac{1}{x^2}$$

- `\frac{\mathrm d}{\mathrm dx}\left(\frac{1}{x}\right)=-\frac{1}{x^2}`
- Textstyle: $\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{x}\right) = -\frac{1}{x^2}$
- Displaystyle:

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{x}\right) = -\frac{1}{x^2}$$

Derivasjon

- $f(x,y)=xe^y \quad \frac{\partial f}{\partial x}=1 \cdot e^y \quad \frac{\partial f}{\partial y}=x \cdot e^y$
- Textstyle: $f(x,y) = xe^y \quad \frac{\partial f}{\partial x} = 1 \cdot x^{1-1} \cdot e^y = e^y \quad \frac{\partial f}{\partial y} = x \cdot e^y$
- Displaystyle:

$$f(x,y) = xe^y \quad \frac{\partial f}{\partial x} = 1 \cdot x^{1-1} \cdot e^y = e^y \quad \frac{\partial f}{\partial y} = x \cdot e^y$$

Summasjon og produkter

- Summasjon:
 - $\sum_{i=0}^{10} x_i$
 - Textstyle: $\sum_{i=0}^{10} x_i$
 - Displaystyle:

$$\sum_{i=0}^{10} x_i$$

- Produkter:
 - $\prod_{i=0}^{10} x_i$
 - Textstyle: $\prod_{i=0}^{10} x_i$
 - Displaystyle:

$$\prod_{i=0}^{10} x_i$$

Vise utregninger

- ```
\begin{align*} % eller \begin{align} a&=2\\ b&=3\\ x&=a+b\\ &=2+3\\ &=\underline{\underline{5}} \end{align*} % eller \end{align}
```
- Resultat:

$$\begin{aligned} a &= 2 \\ b &= 3 \\ x &= a + b \\ &= 2 + 3 \\ &= \underline{\underline{5}} \end{aligned}$$

## Diskontinuerlige funksjoner

- $f(x)=$ 

```
\begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 & x = 0 \\ 2 & 0 < x < 3 \\ \infty & x \geq 3 \end{cases}
```
- Resultat:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 & x = 0 \\ 2 & 0 < x < 3 \\ \infty & x \geq 3 \end{cases}$$

Fronter,  $\LaTeX$  og matematikk

## 21 Forenklinger i Fronter

## 22 Forviklinger i Fronter

## Forenklinger i Fronter

- Fronter forenkler bruken av  $\LaTeX$
- Formler settes inn i noe å la:
 

```
\documentclass{article}
\usepackage{amsmath}\usepackage{amssymb}
\usepackage[utf8]{inputenc}\usepackage[T1]{fontenc}

\begin{document}
\(

% Her havner hver formel, hver gang
\)

\end{document}
```
- Vi er midt i en setning, klar til å formattere formelen vår som en del av setningen
- Vi må angi `\displaystyle` for å forstørre resultatet

## Forviklinger i Fronter

- Formeleditoren blinker for hvert eneste tastetrykk, også for piltastene
- «Fronterdokumenter» må åpnes i samme vindu/fane, ellers vises ikke matematikken skikkelig
- Fysiske linjeskift i  $\LaTeX$ -koden blir ikke bevart mellom redigeringer