

X_ƎTeX

XeTeX on TeXin versio, joka käyttää Unicode-merkistöä ja OpenType-fontteja. XeTeX osaa käyttää suoraan käyttöjärjestelmään asennettuja fontteja toisin kuin pdfTeX jonka käyttämät fontit ovat osa LaTeX-ohjelmistoa. XeTeXillä voi silti käyttää myös LaTeX-ohjelmiston fontteja. Lisäksi XeTeXillä voi käyttää muita kirjoitusjärjestelmiä kuin tavanomaista latinalaista kirjaimistoa. Esimerkiksi 人人生而自由，在尊嚴和權利上一律平等。 XeTeX onkin suunniteltu erityisesti monikielisiä ja muilla kuin latinalaisilla kirjaimistoilla kirjoitettuja dokumentteja varten. XeTeXiä ei kuitenkaan kannata käyttää, ellei sille ole tarvetta, koska LaTeX-tiedostojen kääntäminen sillä on hitaampaa kuin pdfTeXillä.

Nimi XeTeX lausutaan ”ksetekh”. Alussa oleva X tulee sanasta *extended* eli laajennettu sekä myös Mac OS X -käyttöjärjestelmän X-kirjaimesta.¹

XeLaTeX

XeLaTeX tarkoittaa XeTeXiä täydennettynä LaTeX-makrokokoelmalla. Koska XeLaTeX käyttää oletusarvoisesti Unicode-merkistöä, ei makropakettia inputenc tarvita. Unicode-merkistöä käytettäessä suurin osa erikoiskirjaimista voidaan kirjoittaa suoraan näppäimistöltä tai kopioida tekstiin jostain muualta, kunhan kyseiset kirjaimet löytyvät käytetystä fontista. Unicode-merkkejä voi tarvittaessa syöttää komennolla `\char"XXXX`, missä XXXX on kyseisen merkin heksadesimaalikoodi isoilla kirjaimilla kirjoitettuna. Esimerkiksi `\char"2116` tekee merkin №. Käyttöjärjestelmään asennettujen fonttien kirjainten Unicode-koodit saa selville esimerkiksi Windowsin Merkistö-apuohjelmalla.

Fonttien määrittely

XeTeX käyttää oletusarvoisesti Latin Modern -tekstifontteja ja Computer Modern -matematiikkafontteja. Täten suomenkielisen XeLaTeX-dokumentin rakenne on yksinkertaisimmillaan seuraava:

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}
\usepackage[finnish]{babel}
```

¹Jonathan Kew’n haastattelu 2007-04-03, tug.org/interviews/kew.html.

```
\begin{document}
Tähän kirjoitetaan dokumentin sisältö.
\end{document}
```

Jos halutaan käyttää joitain muita fontteja, niin helpointa ne on määritellä makropaketilla fontsetup²:

```
\usepackage[fontti]{fontsetup}
```

Tässä fontti on valitun fontin nimi. Käytettävissä ovat muun muassa vaihtoehdot default (NewComputerModern), cambria, ebgaramond, fira, libertine, minion, palatino, stixtwo, times ja xcharter. Katso tarkemmin makropaketin fontsetup käyttöohjeista³.

Osa makropaketin fontsetup käyttämistä fonteista on ensin asennettava käyttöjärjestelmän fonttihakemistoon. Huomaa, että Windows-käyttöjärjestelmässä XeTeX löytää nämä asennetut fontit vain, jos ne on asennettu kaikille käyttäjille: napsauta asennettavan fontin kuvaketta hiiren kakkospainikkeella ja valitse *Asenna kaikille käyttäjille*.

Tekstifontit

Makropaketti fontsetup käyttää fonttien yksityiskohtaisempaan määrittelyyn makropaketteja fontspec⁴ ja unicode-math⁵. Vaihtotehtoisesti fontit voidaan määritellä suoraan näillä makropaketeilla. Dokumentin tekstifontit määritellään makropaketilla fontspec ja matematiikkafontit makropaketilla unicode-math.

Makropaketin fontspec komennolla `\setmainfont` valitaan dokumentin ensisijainen fontti, komennolla `\setsansfont` päätteetön fontti ja komennolla `\setmonofont` tasalevyinen fontti. Esimerkiksi

```
\usepackage{fontspec}
\setmainfont{Cambria}
\setsansfont{Calibri}[Scale=MatchUppercase]
\setmonofont{Consolas}[Scale=MatchLowercase]
```

Optiot `Scale=MatchUppercase` ja `Scale=MatchLowercase` skaalaavat fontin koon ensisijaisen fontin suuraakkosten tai pienaakkosten mukaan.

Fontit voidaan määritellä myös tiedostonimien mukaan. Tällöin lihavoidut, kursiivit ja lihavoidut kursiivit fontit on määriteltävä kukin erikseen. Esimerkiksi

²<https://www.ctan.org/pkg/fontsetup>; on ollut saatavilla vuodesta 2019 lähtien.

³<https://mirror.ctan.org/macros/unicodetex/latex/fontsetup/doc/fontsetup-doc.pdf>

⁴<https://ctan.org/pkg/fontspec>

⁵<https://ctan.org/pkg/unicode-math>

```

\setmainfont{texgyrepagella-regular.otf}[
  BoldFont      = texgyrepagella-bold.otf,
  ItalicFont     = texgyrepagella-italic.otf,
  BoldItalicFont = texgyrepagella-bolditalic.otf ]
\setsansfont{texgyreheros-regular.otf}[
  Scale          = MatchUppercase,
  BoldFont       = texgyreheros-bold.otf,
  ItalicFont     = texgyreheros-italic.otf,
  BoldItalicFont = texgyreheros-bolditalic.otf ]
\setmonofont{Inconsolatazi4-Regular.otf}[
  Scale          = 1.03,
  BoldFont       = Inconsolatazi4-Bold.otf ]

```

Jos dokumentin pääfonttien lisäksi tarvitaan muita fontteja, niille voi tehdä omat komentonsa komennolla `\newfontfamily` tai `\newfontface`.

Monikielisissä dokumenteissa kullekin kielelle voi valita omat fonttinsa makropaketin `babel`⁶ komennolla `\babelfont`. Babel käyttää tähän makropakettia `fontspec`.

MiKTeX-ohjelmiston käyttäjien kannattaa huomioida, että vaikka MiKTeX asentaa ohjelmistosta puuttuvat makropaketit automaattisesti, niin puuttuvat OpenType-fontit täytyy joskus asentaa MiKTeX Consolen kautta: Käynnistä-valikko → MiKTeX → MiKTeX Console → Packages. MiKTeX-ohjelmistoon kuulumattomat fontit asennetaan käyttöjärjestelmän fonttihakemistoon, josta XeLaTeX ja muutkin ohjelmat löytävät ne.

Matematiikkafontit

Unicode-merkistössä on määritelty laaja kokoelma matemaattisia merkkejä. Valitettavasti hyvin harvat OpenType-fontit sisältävät riittävän suuren osan näistä merkeistä. Siirtyminen LaTeXista XeLaTeXiin ei siis oleellisesti laajenna matemaattisen tekstin kirjoittamiseen sopivien fonttien valikoimaa. Tällä hetkellä XeLaTeXissa on käytettävissä ainakin taulukossa 1 luetellut OpenType-matematiikkafontit⁷.

Taulukossa 1 mainituista fonteista Bookman Old Style, Cambria, Cambria Math, Century Schoolbook, Palatino Linotype ja Times New Roman ovat Windowsin käyttöjärjestelmäfontteja. Minion Math, Lucida Bright ja Lucida Bright Math ovat maksullisia fontteja⁸. Latin Modern -fontit ovat oletusarvoisia fontteja, joita käytetään, jos muita fontteja ei ole määritelty.

⁶<https://www.ctan.org/pkg/babel>

⁷<https://www.tug.org/FontCatalogue/mathfonts.html>

⁸Katso typoma.com/en/fonts.html ja tug.org/store/lucida.

Taulukko 1: XeLaTeXissa käytettävissä olevia OpenType-matematiikkafontteja sekä niihin sopivia tekstifontteja.

Matematiikkafontti	Vastaava tai sopiva tekstifontti
Asana Math	TeX Gyre Pagella / Palatino Linotype
Cambria Math	Cambria
Erewhon Math	Erewhon Regular
Fira Math	Fira Sans
Garamond-Math	EB Garamond
GFS Neohellenic Math	GFS Neohellenic
Latin Modern Math	Latin Modern Roman
Libertinus Math	Libertinus Serif
Lucida Bright Math	Lucida Bright
Minion Math	Adobe Minion Pro
NewComputerModernMath	NewComputerModern
STIX Two Math	STIX Two Text
TeX Gyre Bonum Math	TeX Gyre Bonum / Bookman Old Style
TeX Gyre DejaVu Math	DejaVu Serif
TeX Gyre Pagella Math	TeX Gyre Pagella / Palatino Linotype
TeX Gyre Schola Math	TeX Gyre Schola / Century Schoolbook
TeX Gyre Termes Math	TeX Gyre Termes / XITS / Times New Roman
XCharter Math	XCharter
XITS Math	TeX Gyre Termes / XITS / Times New Roman

Unicode-math

OpenType-matematiikkafontit otetaan XeLaTeXissa käyttöön makropaketilla `unicode-math`⁹:

```
\usepackage[math-style=ISO,bold-style=ISO]{unicode-math}
\setmathfont{STIX Two Math}
```

Optiot `math-style=ISO` ja `bold-style=ISO` varmistavat, että kreikkalaiset kirjaimet kursivoidaan matematiikkatilassa samalla tavalla kuin muutkin kirjaimet.

Makropaketti `unicode-math` kutsuu makropaketteja `fontspec` ja `amsmath`, joita ei siis tarvitse kutsua erikseen. Jos makropaketin `amsmath` kanssa halutaan käyttää jotain tiettyä optiota, niin tällöin makropakettia `amsmath` on kutsuttava ennen makropakettia `unicode-math`.

Makropakettia `unicode-math` käytettäessä matemaattiset merkit voidaan kirjoittaa sellaisenaan Unicode-merkkeinä ilman niitä vastaavia LaTeXin ko-

⁹<https://ctan.org/pkg/unicode-math>

mentoja. Esimerkiksi kaavarivit

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 : \exists \delta > 0 : 0 < |x - c| < \delta \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon$$

$$\sum_{i=0}^n \beta_i x^i = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_n x^n$$

on kirjoitettu tämän dokumentin LaTeX-tiedostossa¹⁰ muodossa

```
\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \colon
\exists \delta > 0 \colon 0 < |x - c| < \delta \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon \\
\sum_{i=0}^n \beta_i x^i = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \dots + \beta_n x^n
```

Näin LaTeX-koodi saadaan lyhyemmäksi ja ehkä jossain määrin helpommin luettavaksi. Toisaalta koodi ei toimi pdfLaTeXia käytettäessä, joten sen siirrettävyys kärsii. Lisäksi läheskään kaikkia matemaattisia merkkejä ei saa suoraan näppäimistöltä, vaan ne täytyy kopioida jostain¹¹.

Makropaketti unicode-math määrittelee uudet komennot matematiikkatilan yksittäisten kirjainten ja numeroiden korostamista varten. Nämä `\sym`-alkuiset komennot on lueteltu taulukossa 2. Nämä komennot käyttävät matematiikkafontteja. Sen sijaan komennot `\mathrm`, `\mathbf`, `\mathit`, `\mathsf` ja `\mathtt` käyttävät tekstifontteja ja niitä tulisi käyttää vain matematiikkatilan monikirjaimisten lyhenteiden tai sanojen esittämiseen. Esimerkiksi

$$\mathbf{x} \cdot \mathbf{y} \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{i=1}^n x_i y_i, \quad \mathbf{x}, \mathbf{y} \in \mathbb{R}^n$$

kirjoitetaan muodossa

```
\symbf{x}\cdot\symbf{y} \overset{\mathrm{def}}{=}
\sum_{i=1}^n x_i y_i, \quad \qquad
\symbf{x}, \symbf{y} \in \sybbb{R}^n
```

Komento `\symbf` noudattaa makropaketin unicode-math optiota `bold-style`. Option arvo ISO kursivoi kaikki kirjaimet, arvo TeX kursivoi vain pienet kreikkalaiset kirjaimet ja arvolla `upright` lihavoituja kirjaimia ei kursivoida. Komennolla `\symbfit` ja `\symbfup` lihavoidut kirjaimet saadaan tulostettua aina kursivoituina tai pystyinä optiosta `bold-style` riippumatta.

Huomaa, että taulukossa 2 lueteltuja komentoja ei voi ketjuttaa. Ei siis pidä kirjoittaa `\symbf{\symsf{x}}`, vaan on käytettävä yhdistettyä komentoa `\symbfsf{x}`.

¹⁰<https://webpages.tuni.fi/latex/xetex-ohje.tex>

¹¹Esimerkiksi sivulta <https://www.fileformat.info/info/unicode/category/Sm/list.htm>.

Taulukko 2: Makropaketin unicode-math `\sym`-komennot. Tyhjäksi jätetyissä kohdissa kyseisellä komennolla ei ole vaikutusta. Komento `\sybbb` vaikuttaa kreikkalaisista kirjaimista vain kirjaimiin γ , π , Γ , Π . Komento `\sybbbit` vaikuttaa vain kirjaimiin d , e , i , j , D .

<code>\symnormal</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	123
<code>\symbf</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	123
<code>\symup</code>	abc	ABC	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	123
<code>\symbfup</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	123
<code>\symit</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	
<code>\symbfit</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	
<code>\symsf</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>			123
<code>\symsfup</code>	abc	ABC			123
<code>\symbfsfup</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	123
<code>\symsfit</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>			
<code>\symbfsf</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	123
<code>\symbfsfit</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>	$\gamma\delta\theta$	$\Gamma\Delta\Theta$	
<code>\symtt</code>	abc	ABC			123
<code>\sybbb</code>	abc	ABC	$\gamma\pi$	$\Gamma\Pi$	123
<code>\sybbbit</code>	<i>deij</i>	<i>D</i>			
<code>\symscr</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>			
<code>\symbfscr</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>			
<code>\symfrak</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>			
<code>\symbffrak</code>	<i>abc</i>	<i>ABC</i>			