

Het gebruik van MathTime in \LaTeX .

Piet Tutelaers

Technische Universiteit Eindhoven

rcpt@urc.tue.nl

Onder invloed van de enorme hoeveelheid beschikbare PostScript type1 outline fonts heeft Knuth \TeX 3.0 in 1989 voorzien van het virtuele fontmechanisme zodat deze niet- \TeX -fonts gebruikt kunnen worden. De uitbreidingen aan \TeX waren minimaal¹. De grote last kwam op de schouders te liggen van de ontwikkelaars van de previewers en dvi-drivers. Dat dit niet triviaal is, bewijst het feit dat er nog steeds geen goede PD dvi-driver bestaat voor HPLaserJets op UNIX die met virtuele fonts kan omgaan. Gelukkig bestaan er inmiddels previewers voor UNIX (xdvi), VAX-VMS (xdvi) en MSDOS (dviscr van em \TeX) die ze wel begrijpen. En voor PostScript printers heeft Tom Rokicki veel tijd en energie gestoken in zijn dvips zodat veel van de voordelen van PostScript beschikbaar is voor \TeX -gebruikers.

Bij dvips worden een aantal \LaTeX stijlen meegeleverd waardoor het selecteren van PostScript fonts erg makkelijk is. Om in plaats van Computer Modern het PostScript font 'Times' te kiezen, hoef je alleen maar de stijloptie times te kiezen:

```
\documentstyle[times]{...}
```

Deze times optie levert echter geen PostScript uitvoer op voor formules. Eenvoudig omdat er geen goede PostScript fonts zijn die alle symbolen van cmmti, cmsy en cmex kunnen vervangen. Je krijgt dan ook PostScript uitvoer gemengd met Computer Modern zoals figuur 1 laat zien. Om te demonstreren wat het effect is van het vergroten en het verkleinen van fonts, heb ik met de -E optie van dvips een EPSF aangemaakt bestaande uit een stuk tekst met daarin enkele formules. Het origineel van deze tekst is weergegeven in het midden van figuur 1. Links en rechts ervan is respectievelijk het verkleinde en vergrootte deel hiervan te zien. Beoordeel zelf de kwaliteit van de formules. Met een fotozetter zou het effect nog duidelijker gedemonstreerd kunnen worden.

Nu heeft Michael Spivak PostScript fonts ontworpen die de computer moderne fonts cmmti, cmsy en cmex kunnen vervangen. Deze fonts zijn voor \$135,-

(\$95,- voor educatieve instellingen) te koop bij de \TeX plorators². Dankzij deze schaalbare MathTime fonts ziet het resultaat er hiermee een stuk beter uit zoals figuur 2 laat zien.

In tabel 1 zijn de fonts die je in \LaTeX kunt selecteren naast elkaar geplaatst. In de tweede kolom staan de computer moderne fonts die standaard worden geselecteerd, de derde kolom bevat de fonts die je krijgt met times en de laatste kolom bevat de mathtime keuzes. In de picture omgeving van \LaTeX worden enkele niet-PostScript gekozen zoals lasy, circle en line. Dus om 100 procent PostScript uitvoer te maken kunt je beter de figuren in EPSF formaat opnemen.

\LaTeX	standaard	times	mathtime
<code>\rm</code>	cmr	ptmr	ptmr
<code>\it</code>	cmi	ptmi	ptmi
<code>\sl</code>	cmsl	ptmro	ptmro
<code>\bf</code>	cmbx	ptmb	ptmb
<code>\sc</code>	cmcsc	ptmrc	ptmrc
<code>\ss</code>	cmss	phvr	cmss
<code>\tt</code>	cmmt	pcrr	cmmt
<code>\$ a \$</code>	cmmti	cmmti	mtmi
<code>\$_\circ\$</code>	cmsy	cmsy	mtsy
<code>\$[]\$</code>	cmex	cmex	mtex
picture	lasy	EPSF	EPSF

Figuur 1: \LaTeX fonts afhankelijk van gekozen stijl

Het ptmr font, het font dat met `\rm` wordt geselecteerd bij de \LaTeX stijl times of mathtime, is een virtueel font dat gebruikt maakt van Times-Roman en het Symbol font voor de griekse letters. Het ptmro font wordt gerealiseerd door Times-Roman te kantelen met PostScript commando's omdat er geen Times-Oblique font is. Voor small caps (ptmrc) worden de hoofdletters uit Times-Roman met een factor 0.8 verkleind bij gebrek aan een echt Times-SmallCaps font. Verder kiest times het Courier font (pcrr) als het teletype lettertype en Helvetica (phvr) als het schreefloze alternatief.

¹ Implementatie van 8-bits code, VPtoVF en VFtoVP

² The \TeX plorators Corporation, 1572 West Gray, #377, Houston, TX 77019-4948 U.S.A.; FAX:(713) 523-6743

Energy criterion

We define the energy contained in $h(k)$ and $f_M(k)$ as

$$E = \sum_{k=0}^{\infty} h^2(k) = \sum_{m=0}^{\infty} \{a_m^2 + b_m^2\} \geq \sum_{m=0}^M \{a_m^2 + b_m^2\} = \sum_{k=0}^{\infty} f_M^2(k)$$

The optimal value p_0 of p is that which maximizes E_M .

Optimal parameter in the Kautz series

Since the optimal value p_0 of p maximizes E_M we have

$$\left. \frac{\partial E_M}{\partial p} \right|_{p=p_0} = 0$$

For the derivative we find

$$\frac{\partial E_M}{\partial p} = \frac{M}{1+pp^*} [a_M b_M] \left[\frac{-\frac{1+p^*}{1+p}}{\sqrt{\frac{(1+p^*)(1-p^*)}{(1+p)(1-p)}}} - \sqrt{\frac{(1+p^*)(1-p^*)}{(1+p)(1-p)}} \frac{1-p^*}{1-p} \right]$$

schaal 1:2

Energy criterion

We define the energy contained in h

$$E = \sum_{k=0}^{\infty} h^2(k) = \sum_{m=0}^{\infty} \{a_m^2 + b_m^2\}$$

The optimal value p_0 of p is that wh

schaal 1:1

$$E = \sum_{k=0}^{\infty} h^2(k)$$

The optimal value

schaal 2:1

Figuur 1: Een demonstratie van times

Energy criterion

We define the energy contained in $h(k)$ and $f_M(k)$ as

$$E = \sum_{k=0}^{\infty} h^2(k) = \sum_{m=0}^{\infty} \{a_m^2 + b_m^2\} \geq \sum_{m=0}^M \{a_m^2 + b_m^2\} = \sum_{k=0}^{\infty} f_M^2(k)$$

The optimal value p_0 of p is that which maximizes E_M .

Optimal parameter in the Kautz series

Since the optimal value p_0 of p maximizes E_M we have

$$\left. \frac{\partial E_M}{\partial p} \right|_{p=p_0} = 0$$

For the derivative we find

$$\frac{\partial E_M}{\partial p} = \frac{M}{1+pp^*} [a_M b_M] \left[\frac{-\frac{1+p^*}{1+p}}{\sqrt{\frac{(1+p^*)(1-p^*)}{(1+p)(1-p)}}} - \sqrt{\frac{(1+p^*)(1-p^*)}{(1+p)(1-p)}} \frac{1-p^*}{1-p} \right]$$

schaal 1:2

Energy criterion

We define the energy contained in h

$$E = \sum_{k=0}^{\infty} h^2(k) = \sum_{m=0}^{\infty} \{a_m^2 + b_m^2\}$$

The optimal value p_0 of p is that wh

schaal 1:1

$$E = \sum_{k=0}^{\infty} h^2(k)$$

The optimal value

schaal 2:1

Figuur 2: Een demonstratie van mathtime

Helaas biedt het MathTime pakket standaard geen ondersteuning voor \LaTeX . Gelukkig heeft Don Hosek de plain \TeX macros uit mtmac.tex omgezet naar de \LaTeX stijl mathtime.sty zodat je met:

```
\documentstyle[mathtime]{...}
```

Times voor tekst en MathTime voor formules kunt selecteren. In mathtime.sty wordt gebruik gemaakt van het 'New Font Selectie Schema' (NFSS). Voor schreefloos en teletype worden (bewust?) de computer moderne fonts cms10 en cmtt geselecteerd. Je kunt echter vrij gemakkelijk een eigen times.sty maken die gebruik maakt van mathtime.sty en deze twee fonts herdefinieert in de PostScript fonts Helvetica en Courier:

```
% times.sty
\input mathtime.sty

% Take Courier for \tt (teletype)
\new@fontshape{cour}{m}{n}{%
  <5>pcrr at 5pt%
  <6>pcrr at 6pt%
  <7>pcrr at 7pt%
  <8>pcrr at 8pt%
  <9>pcrr at 9pt%
  <10>pcrr at 10pt%
  <11>pcrr at 11pt%
  <12>pcrr at 12pt%
  <14>pcrr at 14pt%
  <17>pcrr at 17pt%
  <20>pcrr at 20pt%
  <25>pcrr at 25pt}%
\subst@fontshape{cmtt}{m}{n}{cour}{m}{n}
```

```
<6>pcrr at 6pt%
<7>pcrr at 7pt%
<8>pcrr at 8pt%
<9>pcrr at 9pt%
<10>pcrr at 10pt%
<11>pcrr at 11pt%
<12>pcrr at 12pt%
<14>pcrr at 14pt%
<17>pcrr at 17pt%
<20>pcrr at 20pt%
<25>pcrr at 25pt}%}
\subst@fontshape{cmtt}{m}{n}{cour}{m}{n}

% Take Helvetica for \ss (sans serif)
\new@fontshape{helv}{m}{n}{%
  <5>phvr at 5pt%
  <6>phvr at 6pt%
  <7>phvr at 7pt%
  <8>phvr at 8pt%
  <9>phvr at 9pt%
  <10>phvr at 10pt%
```

```

<11>phvr at 11pt%
<12>phvr at 12pt%
<14>phvr at 14pt%
<17>phvr at 17pt%
<20>phvr at 20pt%
<25>phvr at 25pt}{ }
\subst@fontshape{cmss}{m}{n}{helv}{m}{n}

```

Om een dvi-file die gebruik maakt van PostScript fonts te kunnen previewen heb je een viewer nodig die deze fonts kan verpunten ('renderen'). Adobe heeft hiervoor Display PostScript ontwikkeld. DPS biedt een library interface waarmee programma's kunnen worden gemaakt die fonts dynamisch kunt verpunten. Er zijn weinig previewers die hiervan gebruik maken. Een minder dynamische maar wel PD beschikbare oplossing biedt ps2pk. Met dit programma kun je type1 fonts omzetten naar PK-fonts. Deze PK-fonts kun je gebruiken in elke previewer en dvi-driver die met virtuele fonts kan omgaan. Op UNIX kun je het genereren van PK-fonts automatisch laten verlopen als je beschikt over de aangepaste versie van MakeTeXPK, ps2pk en de benodigde PostScript fonts. Op ftp.unc.tue.nl in pub/tex/MathTime bevindt zich een README file waarin uitgelegd wordt hoe je dat doet. Hier bevindt zich ook de benodigde versie van MakeTeXPK. Voor onze emTeX gebruikers op de TUE heb ik een versie gemaakt waarin alle benodigde type1 PK-fonts kant-en-klaar aanwezig zijn. Deze fonts heb ik gegenereerd met behulp van een shell-script en dvips op UNIX.

Hoewel MathTime geen perfecte oplossing biedt voor \LaTeX , er ontbreekt bijvoorbeeld een font voor Italic-BoldMath, ben ik er toch zeer tevreden mee. Dankzij de flexibiliteit van schaalbare fonts kunnen we nu met \LaTeX volwaardige PostScript genereren. Deze PostScript kun je door een fotozetter laten afdrukken. Of je kunt een A3-pagina opblazen tot A0 formaat zonder dat dit afbreuk doet aan de kwaliteit van de afdruk. Deze faciliteit wordt erg gewaardeerd door collegas die meedoen aan poster sessies op conferenties.

Aanvullende informatie van de leverancier

Van de MathTime leverancier (The TeXplorators Corporation) ontving de redactie de volgende aanvullende informatie:³

Site licenses are also available for large sites with many PostScript printers.

Price of *MathTime* is still \$135 (\$95 educational), including shipping.

Site license fees are:

- Up to 15 printers at one site: 3 times cost of individual license
- Up to 30 printers at one site: 6 times cost of individual license
- Unlimited number of printers at one site: 10 times cost of individual license

All licenses, including individual, can be upgraded at any time to another license simply by paying the difference in the fees.

Unlike programs, licensed for a single computer, most PostScript fonts are usually licensed for a single *printer* (this is partly for historical reasons, since in the pre-PostScript days all typesetters had their own proprietary fonts).

But the manual specifically recommends adding the *MathTime* fonts to the beginning of a .ps file that is being sent to a phototypesetting device, since they may have difficulties dealing with fonts not in .pfb format (on the other hand, if a typesetting service that deals with large amounts of mathematical material does have its own *MathTime* fonts, and downloads them, then this is both unnecessary and inefficient).

Consequently, the *MathTime* fonts are licensed for a single computer. They may actually be placed on more than one computer, provided that only one is used at a time. (For example, if you use one computer in your office and another at home, it's legitimate to keep the fonts on both, but not if the computer in your office is being used by your secretary, while you are using the one at home.)

In practice, many organizations have many computers producing TeX documents that are printed on a single PostScript printer, one that is essentially controlled, so far as downloading fonts is concerned, by a single computer. In that case, the other computers really need only the .tfm files for the *MathTime* fonts. In such situations it is specifically allowed that the .tfm files may be placed on the other computers.

As for future developments, there's nothing definite I can say yet. However, there are some possibilities that there will be improvements to the current fonts—if so, upgrades will be offered for a nominal fee.

There's also the possibility that we will have bold versions of the MTMI and MTSY fonts. Other possibilities for the future are Times versions of the AMS's msam and msbm fonts (except for their horrible Blackboard bold symbols, which are best taken from the Adobe Mathematical-Pi fonts), and a Script alphabet, both upper and lower case.

I should say that everything in the last paragraph is contingent on my eventually not losing any money on the development of the *MathTime* fonts. So far I'm still far from even, but developments that I can't comment on yet may change that picture.

³Michael Spivak, 30-mar-93.