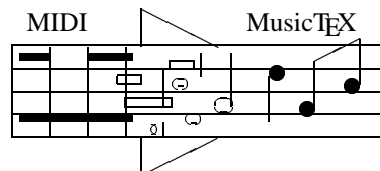


MIDI2TEX, een MusicTEX tool

Hans J.P. Kuykens

kuykens@dds.dds.nl



1 Introductie

Ik zal zo'n acht, negen jaar zijn geweest. Het NINT museum voor techniek in Amsterdam was m'n favoriet omdat je overal met je vingers aan mocht zitten. Prachtig was de besturingsconsole van een tram die dat rommelende geluid maakte als je aan het 'gas'-wiel draaide. Er waren wielen om aan te draaien en knoppen om in te drukken. Aan de hand van mijn opa bracht ik er vele uren door. Tijdens een van deze bezoeken werd een rondleiding gegeven in de computerafdeling. In een aparte ruimte stond een enorm, zoemend, grommend monster. Het beest werd nog met ponskaarten geprogrammeerd. Ter illustratie en algeheel vermaak draaide er onder andere een programma waarmee een lijnprinter werd aangestuurd. Door de snelheid van aanslagen te variëren, konden ze uit het apparaat zowaar een deuntje tevoorschijn toveren. Prehistorisch natuurlijk maar op mij, als klein jongetje, heeft dat toen zo'n enorme indruk achtergelaten: een computer die kon zingen....

Dit staaltje computermuziek verbleekt natuurlijk volkomen bij de mogelijkheden die computers vandaag te bieden hebben aan de muzikant. De computer wordt in de muziek momenteel op verschillende wijzen ingezet. Allereerst wordt hij gebruikt voor het opnemen en afspelen van deuntjes; *sequencing*. Hierbij fungeert de computer als een soort draaiorgel waarbij het orgelboek is vervangen door een file waarin de muziekinformatie is gecodeerd. De computer is daarbij gewoonlijk niet de geluidsbron.

Een stap verder is de computer wèl verantwoordelijk voor de generatie van de geluidsgolven. In dat geval wordt wel gesproken van *sampling*. Geluid wordt gedigitaliseerd opgenomen en afgespeeld via de computer. Als de gedigitaliseerde geluiden bovendien worden gemengd om zodoende nieuwe klanken te maken wordt gesproken van (*klank*)*synthese*. In de wat meer academische sfeer worden computers gebruikt voor het *analyseren* van de structuur van muziek, veelal klassieke. Hoe doet Bach dat nou toch? Zijn er soms foefjes of typische kenmerken te ontdekken? Kunnen we die foefjes dan ook na-apen zodat we de computer automatisch kunnen laten *componeren*?

De huidige hard- en software kunnen de musicus in belangrijke mate ondersteunen bij het componeren of uitvoeren van zijn muzikale ideeën.

De computer is ook bijzonder geschikt voor het genereren van grafische output. Op dat punt heeft in de grafische industrie al een kleine revolutie plaats gevonden. Het produceren van bladmuziek kan tegenwoordig ook uitstekend met de computer worden verricht. Er zijn kant en klare software pakketten op de markt, al dan niet in combinatie met sequencer software, waarmee bladmuziek kan worden aangemaakt. TEX heeft voor het lay-outen van *tekst* reeds zijn diensten bewezen. Maar dit pakket heeft meer in zijn mars en blijkt ook geschikt te zijn om de lay-out van muziek te verzorgen.

2 MusicTEX

Al vlot na de introductie van TEX bleek dat het pakket mogelijkheden bezat om ook andere dingen dan gewone tekst op het papier te ordenen. Andrea Steinbach en Angelika Schofer [3] waren de eersten die zich verdiepten in de combinatie muziek en TEX. Zij genereerden de benodigde font files en ontwierpen de eerste macrofiles voor het produceren van muziekschrift in TEX: MT_{EX}. De beperking van hun systeem lag in het feit dat het aantal parallelle notenbalken (het aantal instrumenten) dat kon worden gegenereerd beperkt was. Dit is waarschijnlijk de hoofdreden geweest voor Daniel Taupin, een fysicus in Frankrijk, om het systeem te verbeteren. Zich baserend op het werk van Steinbach en Schofer ontwierp hij een set macro files waarmee de beperkingen van MT_{EX} doorbroken werden. Hij gaf het pakket de naam MusicTEX[4]. Overigens hebben Steinbach en Schofer hun werk aan MT_{EX} voortgezet en ook dit systeem heeft zijn weg naar vele gebruikers gevonden. De grotere flexibiliteit die MusicTEX biedt, heeft echter geleid tot een grotere bekendheid van dit systeem. Het systeem is inmiddels geëvolueerd tot een zeer uitgebreid muzieknotatie pakket waarmee niet alleen het traditionele notenschrift maar ook meer bijzondere vormen van muziek notatie kunnen worden vormgegeven.

3 Wat er mis mee is . . .

Toen ik voor het eerst een MusicTEXfile door TEX 'haalde', stond ik perplex van de uitstekende kwaliteit van de output. Zonder meer geschikt voor publicatie doeleinden. Net als TEX maakt MusicTEX gebruik van een ASCII input file. Hierin staan de codes die het muziekschrift representeren en daar bevindt zich naar mijn smaak dan meteen ook de bottleneck.

Voor het genereren van een source tekst file voor TEX is een computer toetsenbord uitermate geschikt. Als je een 'K' intoetst in de input file zal deze keurig op de TEX output verschijnen. Met muziekschrift ligt dat natuurlijk nogal anders. Er zitten immers geen noten op dat toetsenbord. In MusicTEX is dit probleem opgelost door noten te coderen met TEX commando's. Nu wordt een noot gekarakteriseerd door twee parameters : toonhoogte en lengte. Toonhoogte wordt in notenschrift weergegeven door de verticale positie van een noot op de notenbalk. Lengte van de noot wordt aangegeven door het type symbool. Een hele noot wordt bijvoorbeeld weergegeven met een open, ovale circl zonder stok. Om één noot weer te geven in MusicTEX moeten dus twee kentallen worden gebruikt. Dit wordt bereikt met een commando dat de lengte van de noot (en dus het symbool) weergeeft en een extra parameter die de toonhoogte (de verticale positie op de balk) weergeeft. Als voorbeeld een stukje toonladder in C waarvan iedere volgende noot half zo lang is als zijn voorganger. We beginnen met een hele noot met toonhoogte c :

```
\wh c \hu d \qu e \cu f \ccu g \cccu h
                                     \cccu i
```

dit leidt tot de volgende output:



Maar voor het produceren van een muziekstuk is meer nodig: meerdere muziekbalken boven elkaar, andere muzieksleutels, verhogingen, verlagingen, ornamenten, etc. Als bewijs dat met MusicTEX ook complexere muziekstukken zijn te maken is hier een voorbeeld uit de MusicTEX handleiding overgenomen (Brahms's Intermezzo op. 117,1 door Miguel Filgueiras)



De code hiervan:

```
\begin{music}
\def\nbinstruments{1}\relax
\def\freqbarno{9999}% no bar numbers
\nbporteesi=2\relax
\cleftoksi={6000}\generalsignature{-3}% 3 flats
\debutextrait
\normal
```

```
\off{lem}\temps\Notes\larpeggio{E}5\zq{EI}\qu{N}%
\charnote0{\smallclefdesol}\relax
\nextstaff\qsk\ib10e{-1}\zq{eg}\qb01\zq{d}%
\qb0k\enotes
\cleftoksi={0000}\saveclefs\Notes\tbu0\zq{ce}%
\qh0j\relax
\nextstaff\zq{sn}\cl{1}\enotes
\Notes\zq{be}\qu{i}\nextstaff\zq{sn}\ql{1}\enotes
\cleftoksi={6000}\changeplefs\Notes\zq{E}%
\cu{I}\relax
\nextstaff\ibbulh{-1}\zq{ae}\qhlh\tbul\zq{N}%
\qhlg\enotes
\finextrait
\end{music}
```

Het coderen van een stuk bladmuziek bestaat dus uit het aanmaken van een ASCII file met dergelijke macros. Het zal duidelijk zijn dat de overzichtelijkheid die karakteristiek is voor muzieknotatie ver te zoeken is bij een dergelijke brei van TEX commandos. Dat maakt het coderen van bladmuziek met MusicTEX een moeizaam en arbeidsintensief karwei en dat is er dus mis mee.

4 Andere formaten van muziek bestanden, MIDI

Met name op het gebied van sequencing hebben computers een grote vlucht genomen. In eerste instantie maakte programmeurs zich niet druk om standaardisatie van muziekbestanden. Je moest gewoon maar *hun* produkt gebruiken. De vele verschillende fileformaten waren onderling niet uitwisselbaar.

Parallel met de ontwikkeling van de computers ontstond er ook een opmars van elektronische muziekinstrumenten. Een vloedgolf van keyboards en synthesizers werd over de markt uitgestort. Er ontstond een behoefte om de instrumenten aan elkaar en aan computers te koppelen zodat volledige orkesten uit enkele dozen electronica konden klinken. Een probleem was echter dat de instrumenten van verschillende fabrikanten elkaar niet 'verstonden' zodat het aansturen van geluidsmodules van verschillende fabrikanten niet mogelijk was.

Dit probleem onderkend, is toen zo'n tien jaar geleden een groep fabrikanten van elektronische muziekinstrumenten en musici om de tafel gaan zitten om een aantal afspraken te maken. Het begrip MIDI werd geboren: Musical Instrument Digital Interface. In eerste instantie werd een communicatie protocol ontworpen waarmee elektronische instrumenten in staat waren met elkaar te communiceren. Het concept werd door alle fabrikanten omarmd en heden ten dage is dan ook vrijwel iedere synthesizer en keyboard uitgevoerd met een MIDI interface.

Toen ze toch bezig waren met afspraken maken, hebben ze het probleem van de wildgroei in fileformaten ook maar meteen aangepakt. Een standaard formaat voor muziek files werd gedefinieerd; de MIDI file. De definitie van deze MIDI files maakte het mogelijk om muziekstukken van verschillende programma's op eenvoudige manier uit te wisselen. Een beetje fabrikant van muzieksoftware zal dan ook dit fileformaat ondersteunen. De huidige sequencers zijn er vrijwel allemaal mee uitgerust.

5 De ontwikkeling van MIDI2TEX

Daar zat ik nu. Een prachtig muziek notatie programma, MusicTEX, met een verschrikkelijk lastige ASCII input en MIDI files die je op eenvoudige manier via een keyboard en sequencer kon opnemen maar waarvan je geen bladmuziek kon afdrukken. De link was snel gelegd. Er moest software zijn om het ene bestand in het andere te vertalen. Een zoektocht op de internationale netwerken leverde niets op. Er zat niets anders op dan achter het toetsenbord plaats te nemen en de software zelf te gaan schrijven.

De eerste actie was de aanschaf van een goed boek over MIDI. Ik kwam thuis met 'MIDI programmer's handbook' van Steven De Furia en John Scacciaferro [1]. Een uitstekend boek dat de opbouw van MIDI in detail uitlegt, doorspekt met vele programma voorbeelden. In eerste instantie was ik van plan om een klein programma te maken dat alleen maar alle noten in een MIDI file zou vertalen naar hun MusicTEX equivalent. Ik startte het programmeren op m'n Atari ST in de programmeertaal Pascal. Maar, al werkende aan het programma, werd het pakket aan eisen steeds uitgebreider. Uiteindelijk evolueerde het tot een programma dat van een standaard MIDI file een kant en klare MusicTEX file aanmaakt. Via de commando regel kunnen daarbij verschillende opties worden gewijzigd.

Ik begreep dat ik uiteindelijk een waardevol stuk software had ontwikkeld waar ik een hoop mensen een plezier mee kon doen. Zonde om dat in mijn computer een eenzame dood te laten sterven. Ik besloot dus om het programma als shareware vrij te geven in netwerk-land. In augustus 1992 bracht ik versie P 1.0 uit. In eerste instantie zond ik het pakket via e-mail naar geïnteresseerden maar toen de stroom aanvragen over de honderd liep besloot ik om het pakket maar op een FTP-server te zetten. Uiteraard volgden daarop bug-reports die verdere ontwikkeling hebben gestuurd en ondersteund.

6 Portabiliteit

De eerste versies van het programma waren slechts beschikbaar voor de Atari ST en de PC. Vele verzoeken stroomden binnen of het programma ook op andere systemen kon worden geïmplementeerd. Pascal bleek echter nauwelijks ondersteund te worden op andere computer systemen. Als er al een compiler voorhanden was, dan bleek de source code niet compatibel te zijn. De programmeertaal C is door standaardisering (ANSI-C) beter geschikt voor portabiliteit naar andere computers. Vele verzoeken dus om C-source code. Die was er niet. Op dat moment was de code al uitgegroeid tot enkele duizenden regels. Daarbij kwam dat mijn kennis van C marginaal was. Zelf vertalen van de hele zwik was daarmee een ondoenlijke taak. Uiteindelijk kreeg ik lucht van het bestaan van programma's die de vertaalslag grotendeels automatisch konden verrichten. Steve Chamberlain in de VS heeft toen alle source files door het programma P2C (Pascal to C) geperst. Het resultaat heeft toen enkele maanden op een stoffige plank op de hard-disk van mijn computer gestaan tot ik een berichtje binnen kreeg van Ad Verbruggen, een medewerker van DIMES, Univer-

siteit Delft. Hij had een Mac, kon goed overweg met C en het meest belangrijke: hij had energie en tijd om de kreuple C code te leren lopen. In enkele weken tijd hebben we in nauw overleg toen de C-source uitgewerkt totdat deze op zowel de Mac als de PC correct compileerde en draaide. Deze versie C 1.0 hebben we in de winter '93-'94 vrijgegeven. Onmiddellijk stroomden er reacties binnen van mensen die de software op andere systemen hadden gecompileerd. Het doel was bereikt: MIDI2TEX was voortaan op bijna alle computers beschikbaar.

7 De mogelijkheden

Momenteel zijn er twee versies beschikbaar: de C-versie C 1.3 waarvan alleen de source beschikbaar is en P 1.3; een Pascal versie. Voordat de versie C 1.0 uitkwam kon ik het niet laten om enkele nieuwe ideeën in de Pascal versie in te bouwen. In Pascal programmeer ik circa twee keer zo snel als in C, vandaar dat de Pascal versie nog niet de kast in ging.

Versie C 1.0 biedt momenteel onder andere de volgende opties :

Skip tracks Onderdrukken output van een te specificeren track in de MIDI file.

combIne tracks Twee of meerdere notenblaken (bijvoorbeeld linker en rechter hand van een piano partij) worden in gecombineerde notenbalken weergegeven. samengevoegd

Bass clef Een te specificeren notenbalk wordt gecodeerd in de bas sleutel

A1..4 Een te specificeren notenbalk wordt gecodeerd in alt sleutel (1..4).

Order Hergroeperen van de tracks in de MIDI file naar de notenbalken.

Quantize Kwantisering van de starttijd en lengte van noten.

Key sign Specificeren met hoeveel kruizen of mollen het stuk gecodeerd moet worden.

Hiernaast zijn er enkele lay-out parameters die beïnvloed kunnen worden. Bovendien biedt versie P 1.3 nog de mogelijkheid om automatisch teksten in de gegenereerde code in te laten voegen vanuit een separaat bestand. MIDI2TEX is geen tovermiddel. Het programma is ontworpen met het idee dat het enkel en alleen maar de vele noten in een MIDI file zou moeten omzetten naar MusicTEX. Het blijft in vele gevallen noodzakelijk om de source code met de hand te fine-tunen. Voor een meer uitgebreidere beschrijving van het pakket wordt verwezen naar de manual die bij het programma is gevoegd [2].

8 Beschikbaarheid

MusicTEX is vrij beschikbaar op Internet via *anonymous* FTP onder andere op ftp.gmd.de in de directory \music\musictex. MIDI2TEX, zowel executables als C source code, is beschikbaar op dezelfde FTP site in de directory \music\musictex\software\midi2tex. De programmatuur wordt op korte termijn en tot nu toe in 3

Shareware CD-ROM uitgegeven, waaronder de 4allTEX CD-ROM van het NTG. MusicTEX kent ook een discussie groep op Internet waarin informatie, problemen en suggesties (via e-mail) worden uitgewisseld. Lid worden van deze discussiegroep kan door je aan te melden via e-mail op mutex-request.stolaf.edu.

9 De toekomst

De ontwikkeling is to nu toe schoksgewijs verlopen en het laat zich aanzien dat deze trend zich zal voortzetten. Om de portabiliteit naar andere systemen verder te versoepelen zullen nog enkele bugs worden verwijderd. Door de gematigde ontwerpisen is het pakket op een aantal punten niet optimaal. De verticale uitlijning van de noten is niet correct. Dit blijkt een moeilijk probleem te zijn en samen met Ad Verbruggen en Dave Benson, een hoogleraar wiskunde in de VS, trachten we de algorithmes om dit probleem op te lossen te verfijnen.

In de eerste versies van MusicTEX werden triolen niet ondersteund zodat daar in MIDI2TEX ook geen rekening mee is gehouden. Dit manko is inmiddels verholpen in MusicTEX maar moet nog worden verwerkt in MIDI2TEX. De mogelijkheid van tekst invoegen (van versie P 1.3) moet worden gekopieerd naar de C-versie.

Er valt dus nog een hoop te doen. En met de voortschrijdende ontwikkeling van MusicTEX ontstaan er steeds nieuwe mogelijkheden: coderen van percussie, gitaar akkoorden, etc.

10 Een voorbeeld

Uiteraard een voorbeeldje van de output van MIDI2TEX en MusicTEX. Uit ruimtebesparing is slechts één pagina MusicTEX source hiernaast afgebeeld.

Referenties

- [1] S. De Furia and J. Scacciaferro. *MIDI programmer's handbook*. M & T Publishing, Inc., 1989.
- [2] H.J.P. Kuykens. *MIDI2TEX, a MIDI to MusicTEX translation program*. Dapperstraat 273^c, 1093 BS Amsterdam, 1993. e-mail : kuykens@amc.uva.nl.
- [3] A. Steinbach and A. Schofer. *MT_{EX}*. Master's thesis, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität, Bonn, Germany, 1987,1988.
- [4] Daniel Taupin. *MusicTEX, Using TEX to write polyphonic or instrumental music*. Laboratoire de Physique ds Solides, Orsay, France, june 1992. (Version 4.52, (last version 5.02).

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%   MIDI2TeX C-version V 1.3 translation
%   of MIDI file :
%       VIVALDI.MID
%
%   Written by Hans Kuykens, Ad Verbruggen
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%\input musicnft
%\input musicctex
%\input musicadd
%\input musicctrp
\normal
\hspace 160mm \vsize 240mm
\musicsize=16
\elemskip=6pt%
\def\nbinstruments{3}
\generalsignature{0}\relax
\def\thename{Vivaldi}
%\centerline{\enorme PUT A NAME HERE and re-
remove }
\medskip\centerline{\moyen \thename}
\rightline{translation by MIDI2TeX}
\rightline{by H.J.P. Kuykens}
%\def\date{\number\day -\number\month -\number\year}
%\headline={\ifnum\pageno>1 \otherpage
% \else\frontpage\fi}
%\def\frontpage{\hfil \tenrm\date}
%\def\otherpage{\tenrm \thename \hfil \tenrm\date}
\generalmeter{\meterfrac{4}{4}}%
\clef\kxi{{6}{0}{0}{0}}%
%\raggedlinestrue % uncomment for ragged right lines
%\relativeaccidentals
\debutmorceau
%measure 1
\Notes\qu [_I]&\zqp d\qup f&\ibb1lh{0}\qbl[_i]%
\qblh\enotes\relax
\Notes&&\qbl1\tbl1\qblj\enotes\relax
\Notes\ibu0H{0}\qh0H&&\ibb1k{0}\qb2k\enotes\relax
\Notes\tbu0\qh0G&\zq g\cu [_i]&\tbl2\qb2{^k}%
\enotes\relax
\tamps\Notes\qu F&\zq h\ql j&\ql m\enotes\relax
\Notes\ds &\ds &\qs \ibb13m{0}\qb3m\enotes\relax
\Notes\cl M&\zq h\cl j&\qb3n\tbl3\qb3o\enotes\relax
%measure 2
\barre
\Notes\ql [_b]&\zq k\ql [_i]&\ibb13m{0}\qb3[_p]%
\qb3o\enotes\relax
\Notes&&\qb3n\tbl3\qb3m\enotes\relax
\Notes\qu I&\zq f\ibu2i{-1}\qh2i&\ibb14i{0}\qb4{^k}%
\qb4{=k}\enotes\relax
\Notes&\zq d\tbu2\qh2f&\qb4j\tbl4\qb4i\enotes\relax
\Notes\ib10{^K}{0}\qb0M&\zh c\hu f&\ibu5h{0}\qh5h%
\enotes\relax
\Notes\tbl0\qb0{^K}&&\tbu5\qh5g\enotes\relax
\Notes\ibu1{=K}{0}\qhl{=K}&&\qu f\enotes\relax
\Notes\tbu1\qhl1J&&\enotes\relax
%measure 3
\alaligne

```

Vivaldi

translation by MIDI2TeX
by H.J.P. Kuykens

The musical score consists of 14 measures, organized into five systems of three staves each. The notation includes treble, middle, and bass clefs. Measure numbers 1 through 14 are placed above the first staff of each system. The music is written in 4/4 time and features a variety of rhythmic patterns, including eighth and sixteenth notes, as well as rests and chords.