



[Nederlandse versie. Origineel gepubliceerd als: Desain, P., & Honing, H. (1993) Tempo curves considered harmful. In "Time in contemporary musical thought" J. D. Kramer (ed.), *Contemporary Music Review*. 7(2) 123-138.]

Pas op voor de tempocurve!*

Een verhaal in drie licht verontrustende delen
met W als de amateur wiskundige,
P als de psycholoog in spe
en hun muzikale vriend

Peter Desain en Henkjan Honing
Universiteit van Nijmegen / Universiteit van Amsterdam

(voor geluidsvoorbeelden zie: www.nici.kun.nl/mmm/ onder kopje "Fun,
met de titel Tempo curves considered harmful)

Deel 1. Waarin we iets leuks wilden doen, een muzikale expert uitnodigden en onze eerste teleurstelling te verwerken kregen.

Niet lang geleden besloten we met kerstmis onze schoolvakantie te wijden aan de studie van de muziek en de uitvoeringspraktijk. Een van ons is dol op wiskunde (W) en de ander vindt het leuk om in oude psychologiehandboeken te grasduinen (P), en omdat we elkaar graag imponeren met nieuwe feiten en inzichten, vervallen we vaak in pittige discussies. We bedachten dat het een vrediger kerst zou worden als we onze geliefde stokpaardjes opzij zouden zetten om een onderwerp aan te pakken waarvan we beiden weinig wisten: de timing-aspecten van muziek.

We raakten in dit onderwerp geïnteresseerd, omdat we tijdens het spelen met de computer (onze favoriete bezigheid) een opmerkelijke ontdekking hadden gedaan. Na het toevoegen van een klein beetje timing-ruis aan een programma dat een partituur normaal gesproken metronomisch perfect naspeelt, was de muziek prettiger om naar te luisteren. Het leek wel alsof ze veel expressiever klonk. Maar we voelden wel dat er voor timing en expressie meer nodig was dan het toevoegen van random timing afwijkingen. Daarom nodigden we een gemeenschappelijke vriend uit, een gepensioneerde professionele pianist, om de kerst te komen doorbrengen in onze goed geoutilleerde, zelf verbouwde zolderkamer.

De man heeft een grote liefde voor de piano en haar muziek, maar weet absoluut niets van de verworvenheden van de moderne technologie. Om hem ons laatste sequencer-programma (een computerprogramma waarmee muziek, gespeeld op onder andere elektronische toetsenborden, kan worden opgenomen, bewerkt en afgespeeld) te demonstreren, vroegen we hem om een stuk te spelen waarvan we de partituur nog ergens in ons laboratorium hadden liggen: het thema van de zes variaties van Ludwig

* Deze tekst is een aangepaste versie van een artikel dat verscheen in een speciale uitgave van *Contemporary Music Review* over muziek en tijd onder redactie van Jonathan D. Kramer (Desain en Honing, 1993). Een experimenteel psychologische studie over dit onderwerp is gepubliceerd als Desain en Honing (1994).

van Beethoven op het duet *Nel cor più non mi sento*.¹ En terwijl het buiten enkele graden onder nul was en de lucht deed vermoeden dat er sneeuw op komst was luisterden we aandachtig naar zijn spel.

Hoewel onze vriend wat verontrust was door de aanslag en het klavecimbelachtige geluid van onze elektronische piano, was hij gefascineerd door het feit dat je met ons *sequencer* programma op hetzelfde instrument zowel kon opnemen als afspelen. Enthousiast vertelden we hem dat dit systeem meer was dan een moderne versie van de pianola: ‘Je kunt elk detail bekijken en veranderen; je kunt bijvoorbeeld de timing tot op de milliseconde nauwkeurig onderzoeken, noten toevoegen of verwijderen, noten langer of korter maken, harder of zachter, enzovoort enzovoort.’

Onze vriend raakte opgewonden, verslikte zich bijna in een stukje kerststol en vroeg: ‘Kan jullie machine mijn uitvoering in mineur spelen?’ We waren een beetje teleurgesteld door de eenvoud van zijn verzoek, maar demonstreerden geduldig het menu voor toonsoortveranderingen. Het was intussen begonnen te sneeuwen. Na het horen van zijn uitvoering in g mineur was onze vriend bepaald niet onder de indruk. ‘God allemachtig! Het spijt me dat ik het zeggen moet, maar dit klinkt veel te gehaast. De dramatische es in maat 3 bijvoorbeeld vraagt meer tijd. Laat mij het maar eens spelen.’

Toen we de timing-gegevens van zijn nieuwe uitvoering bekeken, bleek dat zij inderdaad een ander patroon vertoonden. Bij het zien van onze teleurgestelde gezichten zei onze vriend: ‘Nou moeten jullie niet zo treurig kijken, dit was niet zó maar een verandering; het is echt een ander stuk geworden. Je kunt toch niet verwachten dat jullie apparaat dat weet?’ We waren er stil van. ‘Maar jullie machine kan ongetwijfeld hetzelfde stuk in een sneller tempo spelen.’ Dat zette ons weer in beweging. We veranderden de instelling van de tempoknop naar een tempo anderhalf keer zo snel en drukten op de *play*-toets.

Het gezicht van onze vriend vertoonde bepaald niet de uitdrukking waarop we hadden gehoopt. ‘Het spijt me verschrikkelijk, maar dit is gewoon niet goed! Het klinkt als een grammofoonplaat die op de verkeerde snelheid wordt gedraaid, maar dan zonder de toonhoogte te veranderen.’ Achterdochtig vroegen we hem om een bewijs voor zijn boude bewering en verzochten hem het stuk te spelen zoals hij dacht dat het hoorde. Zijn versie met een hoger tempo was inderdaad anders. We moesten toegeven dat het natuurlijker klonk dan onze kunstmatig versnelde versie. Maar waarom klonk het zoveel beter? We probeerden dit mysterie te ontrafelen door de timing te onderzoeken van het aanslaan en loslaten van de toetsen. Dit waren de variabelen die met ons elektronisch toetsenbord gemanipuleerd konden worden, net als een echt klavecimbel. Buiten werd alles verborgen onder een witte laag sneeuw.

Onze sequencer, een zeer recente versie, had een apart tempospoor. Hierop kan het tempo van fragment tot fragment worden aangegeven, en zelfs van noot tot noot. Hiermee konden we de originele partituur op het ene spoor zetten en de timing van de uitvoering, uitgedrukt als tempoverandering per noot, op het andere. Hoewel het ons

¹ Een uitvoering van Beethoven's variaties op het thema *Nel cor più non mi sento* is te vinden op de CD “Alfred Brendel. Theme and Variations II. Schumann - Beethoven.” Philips 432 093-2.

vrij veel tijd kostte, hadden we uiteindelijk de originele uitvoering compleet nagebootst, maar nu in de vorm van een partituur en een apart spoor voor de expressieve timing-informatie. We konden zo de timing van deze uitvoering in tempo 60 (60 gepunteerde kwartnoten per minuut) vergelijken met de uitvoering in het snelle tempo 90. Beide hadden op het eerste gezicht zeer verschillende vormen, hetgeen bevestigde wat onze oren reeds gehoord hadden.

En terwijl de sequencer alles in dezelfde mate versneld had (hetgeen onaangenaam klonk, daar waren we het allemaal over eens), bleek de expressieve timing in het spel van de pianist niet overal met dezelfde factor verhoogd te worden. Onze vriend veranderde zijn *rubato* afhankelijk van het tempo, wat hij ons als volgt uitlegde: ‘Mijn timing is nauw verbonden met de muzikale structuur en wat ik daarvan op een artistieke manier aan de luisteraar wil overbrengen. Als ik het stuk in een ander tempo speel, dan worden andere structurele niveaus belangrijker; de *tactus* zal bij een lager tempo bijvoorbeeld verschuiven naar een lager niveau, waardoor de onderverdeling van het ritme als het ware duidelijker in beeld komt en mijn frasering meer detail heeft.’

Na wat gekrabbel op een klein papiertje vond W een elegante manier om deze veranderingen met een eenvoudige wiskundige formule weer te geven. We namen het tijdsinterval tussen de aanslagen van twee opeenvolgende noten en berekenden de verhoudingen van deze tijdsintervallen voor de twee verschillende tempi. Als het patroon van expressieve timing een lineair verloop heeft, zouden de verhoudingen voor alle noten in de buurt van de verhouding tussen de twee tempi moeten liggen. De meeste verhoudingen waren inderdaad rond de 1,5. Er was echter enige variatie, en we dachten dat dat veroorzaakt werd door de kortere frasering bij het lage tempo. Opmerkelijk was het feit dat voor sommige noten de verhouding dicht bij 1 lag. We ontdekten dat deze noten in de partituur genoteerd waren als voorslagen. Ze veranderden totaal niet als ze werden gespeeld in een ander tempo! We ontdekten ook dat niet alle voorslagen zich zo gedroegen. De twee voorslagen bijvoorbeeld die een interval van een sext overbruggen in maat 7 en 19, werden getimed als elke andere noot.

Onze pianist werd werkelijk enthousiast van onze observaties en wees ons op voorslagen in de partituur die op dezelfde manier genoteerd waren maar op een andere manier geïnterpreteerd dienden te worden. Hij begon een college af te steken over de verschillende soorten ornamenten die populair waren in de achttiende eeuw, over het verschil tussen *acciaccatura* en *appoggiatura*, over de mogelijke harmonische en melodische functie van het veranderen van de uitvoering van ornamenten, enzovoort. Buiten werd het langzaam donker. Toen hij merkte hoe hij ons verveelde met zijn lange historische uiteenzetting, schudde hij ons wakker met een nieuwe scherpe aanval op ons sequencer-programma.

‘Dat jullie programma de aanslagen van ornamenten niet correct kan spelen, is nog tot daar aan toe, maar het brengt bovendien de articulatie van de meeste noten om zeep, met name de *staccato* noten. En heb je gehoord wat dat programma deed met mijn gedetailleerde kleuring van het timbre van de akkoorden?’ Dat was ons nog niet opgevallen, maar we konden wel aanvoelen dat het timbre-aspect dat voortkomt uit akkoordspreiding (het net vroeger of later spelen van bepaalde noten in het akkoord) niet intact wordt gelaten als alle timing-informatie met dezelfde factor wordt

gewijzigd. We durfden het stuk nu al helemaal niet meer in een lager tempo te laten spelen, bang als we waren dat elk akkoord in een onbedoeld *arpeggio* zou veranderen. We schonken maar wat thee in en deden ons te goed aan het restant van de kerststol.

Onze sequencer was dus niet zo geweldig als we hadden gedacht. Het programma kon niet worden gebruikt om een verandering in een muziekstuk aan te brengen, zelfs niet als het ging om zoiets onbeduidends als de toonsoort waarin het gespeeld wordt. Onze vriend legde opnieuw uit waarom een verandering van toonsoort geen geringe zaak is. Maar er was misschien een meer subtiele transformatie mogelijk. De kleinste verandering die hij kon bedenken was de herhaling van de maten 5 tot 8 aan het einde van het thema. ‘Het enige verschil is dat het ene een herhaling van het andere is, en zelfs dat minimale aspect heb ik uitgedrukt door timing. Het probleem wordt nog verergerd als het globale tempo in de twee delen verschilt. In dat geval is gedetailleerde kennis van structurele niveaus, articulatie, timing van de ornamenten en akkoorden onontbeerlijk.’ We konden niet anders dan hem gelijk geven. Wat dom van ons om aan te nemen dat de tempoknop in een commercieel sequencer-pakket gebruikt kan worden om het tempo aan te passen.

Deel 2. Waarin W en P kijken naar meerdere uitvoeringen, iets leren van een dirigent en verschillende soorten hiërarchieën uitproberen.

Wat voorafging. W en P brachten de kerstvakantie door op hun zolderkamer vol computers en synthesizers. Ze zouden hun pas gekochte computerprogramma wel eens demonstreren aan hun gemeenschappelijke vriend, een gepensioneerde pianist. Zij ontdekten echter dat het manipuleren van timing in een uitvoering niet zomaar een technisch probleem is en kregen enkele teleurstellingen te verwerken toen bleek dat het programma zelfs geheel niet aan de eisen van hun muzikale vriend voldeed. In de paasvakantie besloten ze met hernieuwde energie door te gaan.

Terwijl de krokussen hun kopjes boven de aarde staken en de eerste lentegeuren zich verbreidden, waren we er zeker van dat we onze muzikale vriend tevreden konden stellen; we besloten om het sequencer-programma zelf te voorzien van enkele toevoegingen. Terwijl W de zolderkamer op orde bracht en zorgde voor thee met paasbrood, liet P de pianist een video zien van onderzoek van Barry Vercoe en collega's, verbonden aan het medialab van MIT in Cambridge, op het gebied van automatische begeleiding van musici. In dit project worden aan de computer een partituur en verschillende uitvoeringen gegeven van een bepaalde compositie. Met die informatie kan de computer de partituur "meelezen" met een musicus en de begeleidende partij spelen. Nu was dat niet exact wat wij probeerden te doen, maar we konden het idee gebruiken om een partituur te annoteren met de afwijkingen die we in de uitvoeringen konden meten, in ons geval de verschillende tempi.

Onze vriend stemde erin toe om het Beethoven-thema (dat we in de kerstvakantie al gebruikten) in vier verschillende tempi te spelen (die hij "muzikaal acceptabel" vond). We zagen, net zoals in de kerstvakantie, dat de duur van sommige noten erg veranderde als er sprake was van een tempowijziging, terwijl andere noten minder door het tempo beïnvloed werden. Maar nu konden we, in plaats van een domme tempoknop, statistische methodes gebruiken om de juiste timing af te leiden voor elk tempo uit deze data.

Onze vriend, die een beetje achterdochtig werd, vroeg: 'Zal dat dan de garantie geven dat je in verschillende tempi kunt spelen?' We waren niet zeker van onze zaak. We hadden nu beslist meer informatie, maar die moest voor elk nieuw stuk dat we wilden proberen opnieuw verzameld worden, en er lag bijvoorbeeld ook nog een hele stapel variaties die Beethoven schreef op het thema te wachten, stukken die we graag wilden gebruiken. Er was geen enkele generalisatie mogelijk; alle informatie bestond alleen maar op het niveau van de individuele noten: de representatie van de muziek was nog steeds structuurloos. We ontkwamen er niet aan om informatie over de muzikale structuur aan ons sequencer-programma toe te voegen als we enige vooruitgang wilden boeken. Onze vriend stemde in met een glimlach, alsof hij dacht Ben ik gek of zijn jullie het? We werden wat nerveus. Na enige discussie echter stelde hij voor dat we

ons concentreerden op eenvoudige structurele eenheden zoals de “beat” (of de “tel”) en de “maat”, en dat we de details van noot tot noot tijdelijk lieten voor wat ze waren.

Toen schoot ons Max Mathews te binnen van het Centre for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA, Stanford University), die onderzoek doet op het gebied van dirigeersystemen (zo ongeveer het tegenovergestelde van waar Vercoe mee bezig is). Hij ontwikkelde een systeem waarbij het mogelijk is een sequencer te dirigeren op het beat- niveau, precies wat we nodig hadden. Bij het idee van een dirigent veerde onze vriend op; dat klonk veel beter dan al die statistiek die we eerder aan hem probeerden uit te leggen. We gaven hem een dirigeerstokje dat we elektronisch verbonden met de sequencer, en vroegen hem de maat te slaan. Het programma, waarin nu alle beats waren aangegeven, volgde hem, speelde elke geannoteerde beat uit de partituur wanneer die gedirigeerd werd en richtte zich naar het gevraagde tempo. In het hoge tempo, waarbij hij het stokje erg snel sloeg, klonk het redelijk, maar in het normale tempo was het onmogelijk om de timing binnen iedere beat nog te beïnvloeden.

‘Het klinkt te springerig,’ klaagde hij. Aangezien de keuze van het beat-niveau willekeurig is (Mathews noemt het “gegeneraliseerd”), markeerden we de partituur op een wat lager metrisch niveau (de fijnere indelingen van de beat). Dit verlichtte de problemen een beetje. Maar onze vriend was nog steeds niet tevreden over de bestuurbaarheid, en uiteindelijk moesten we elke noot in de partituur annoteren. Zo verkregen we een volledige beheersing, hoewel onze arme pianist, buiten adem van de acrobatische toeren die nodig waren om voor elke noot het tempo met het dirigeerstokje aan te geven, het niet kon nalaten een cynische opmerking te maken over die prachtige uitvinding waar we wellicht van gehoord hadden: het toetsenbord. We werden een beetje melig en stelden voor om onze dirigent te helpen door drie MIDI-dirigeerstokjes op de computer aan te sluiten. De eerste twee werden door ons gebruikt om de tel en de maat te slaan, terwijl onze vriend het derde hanteerde om de resterende details in te vullen, met een ingewikkeld netwerk van draadjes om de timing op de verschillende metrische niveaus consistent te houden. We fantaseerden over een heel orkest van dirigenten, die een enkele pianist dirigerden. Het was duidelijk tijd voor wat afleiding.

P haalde een schaal met eieren uit de keuken, en wij zetten ons gedrieën aan het schilderen. Onze muzikale vriend maakte drie paashazen met dirigeerstokjes, terwijl wij woeste Beethoven-koppen portretteerden. Onderwijl bracht onze vriend een programmaserie ter sprake die hij ooit op de BBC-radio had gehoord, gepresenteerd door de Engelse dirigent Denis Vaughan. Die ging over de “composer’s pulse” die hij gebruikte bij het dirigeren. Met onze handen onder de verfspatten gingen we naar beneden, waar P een complete kast met oude encyclopedieën had en een hele stapel artikelen over muziekpsychologie, en gingen op zoek naar referenties die ons meer zouden kunnen vertellen over deze “composer’s pulse”. We stuitten op een artikel van Manfred Clynes, die in Australië onderzoek deed en het begrip uitgevonden had. Heel toevallig bleek deze puls precies de eigenschappen te hebben waarnaar we op zoek waren: hiërarchische tempopatronen in termen van de metrische structuur. Het was in principe een systeem van hiërarchische dirigeerstokjes met een wat gereduceerde complexiteit omdat er een vast patroon was voor elk stokje. We namen nog gauw een plakje paasbrood, snelden naar de zolderkamer en voegden Clynes’ specifieke Beethoven-6/8 puls toe als tempoveranderingen in het tempospoor van

onze sequencer. Hiermee wordt elke maat in twee ongelijke delen verdeeld, die elk weer in drie ongelijke delen verdeeld worden. Met wat aanpassingen hier en daar hadden we ons computerprogramma snel draaiend. We vroegen onze vriend om er zijn professionele oordeel over te geven. Hij was niet ontevreden met het resultaat. ‘Dit klinkt aanzienlijk beter dan wat ik hiervoor gehoord heb,’ zei hij. ‘Laten we ook de eerste variatie die Beethoven componeerde eens proberen en zien hoe goed ons systeem dat uitvoert,’ zij hij met opgewekte toon. Hij had het over “ons” systeem, dat was een goed teken. ‘Deze variatie is gecomponeerd in een ornamenterende stijl,’ legde hij uit, terwijl wij de partituur van de eerste variatie invoerden en de “Beethoven-puls” in het tempospoor van de sequencer laadden. ‘Zowel het thema als de variaties hebben dezelfde metrische en harmonische structuur. Het enige verschil is dat er meer “ornamenterende” noten toegevoegd zijn,’ zei hij op een haast betweterige toon.

Toen alles op orde was, speelden we het resultaat. ‘Tja, dit is teleurstellend,’ was zijn korte en beslissende antwoord. Na een ongemakkelijke stilte die uren leek te duren, voegde hij eraan toe: ‘Het ontbreekt aan frasing en detail, essentieel om het een acceptabele uitvoering te maken. De ritmische details van het thema en die van de eerste variatie zijn verschillend. De zestiende noten van de variatie vragen om een andere timing dan de vooral kort-lang, kort-lang-ritmes van het thema. Deze “puls” speelt alleen met de metrische structuur, maar de muzikale structuur heeft veel meer te bieden dan dat.’ Het bleek dat de “composer’s pulse” niet zomaar voor ander ritmisch materiaal gebruikt kon worden. Hij relateerde timing slechts aan metrum, zoals onze vriend duidelijk maakte; frasing en andere muzikale structuur kwamen er niet aan te pas. Onze muzikale vriend beschouwde dit als een goed moment om beneden naar de Matthëus-Passion op de radio te gaan luisteren. Dat gaf ons weer een paar uur de tijd om rustig verder te zoeken en te experimenteren. We zetten verse thee en sneden nog wat paasbrood af — we hadden inmiddels het dikste gedeelte van de stol bereikt, wat veel spijs betekende.

W herinnerde zich een van de artikelen van Neil Todd over een model van *rubato* in termen van de frase-structuur. Zijn voorstel is vergelijkbaar met Clynes’ puls. Het verklaart timing in termen van een hiërarchische structuur, maar nu is de frase-structuur het hoofdingrediënt. De tel is wederom het laagste niveau, het niveau waaronder geen timing gemodelleerd wordt. W liet zich allerm minst uit het veld slaan door de overvloed aan wiskundige formules in Todds artikelen. Integendeel. ‘Op het eerste gezicht geeft dit ons een solide basis om mee te werken. Wat Todd hier zegt is, als je alle constanten uit de formule haalt, eigenlijk heel eenvoudig,’ zei W, duidelijk in zijn sas. ‘Hij stelt voor om een parabool te koppelen aan elk niveau van de hiërarchische frase-structuur en om door middel van het optellen van hun waarden de beat-lengte te berekenen.’ W krabbelde naar hartelust op een stukje papier, simplificeerde de formule en uiteindelijk kon het model eenvoudig geïmplementeerd worden. We waren ons bewust van het feit dat we de eersten waren die Todds timing hoorden (hijzelf had nooit naar het model geluisterd). Het klonk echter niet geweldig, omdat het model zich beperkte tot de frase-structuur (gebaseerd op het idee dat aan het einde van een frase systematisch vertraagd wordt op elk hiërarchisch niveau) en omdat alle expressieve timing ontbrak onder het niveau van de tel.

Maar we wilden onze muzikale vriend nu juist zo graag laten zien dat de computer in principe ook de timing van noot tot noot kon berekenen. We hadden nog even tijd, onze vriend zat nog te luisteren beneden, dus bleven we zoeken naar een model dat dit kon. En ja hoor, in de stapel artikelen van P vonden we publikaties van Johan Sundberg en zijn collega's met tientallen regels voor allerlei subtiele nuances. Deze regels beschreven eenvoudige handelingen, zoals het toevoegen van een kleine pauze tussen twee noten of het verkorten van een noot. Deze handelingen worden toegepast als de noten overeenkomen met een bepaald patroon, zoals bijvoorbeeld een toonhoogtesprong in de melodie of als ze deel uitmaken van een groep noten met dezelfde duur. In feite werden er zoveel verzamelingen regels beschreven in die artikelen, dat we onszelf een beetje verloren in de details. Maar het moet gezegd worden dat sommige regelcocktails echt leken te werken voor ons stuk. Vooral wanneer hun invloed subtiel bleef, werd de muziek inderdaad levendiger. Maar omdat de regels beperkt bleven tot de oppervlaktestructuur van de muziek konden we de reactie van onze vriend wel weer voorspellen. Op dat moment hoorden we hem neuriënd de trap op komen. En inderdaad, hij deed niet eens moeite om commentaar te geven op de met deze regels kunstmatig gegenereerde uitvoeringen. In plaats daarvan adviseerde hij dat we moesten stoppen met het zoeken naar een systeem dat ons in staat stelde een "muzikaal acceptabele" uitvoering te genereren op basis van een partituur (het doel van Clynes, Todd en Sundberg), om de simpele reden dat we al een "acceptabele" uitvoering hadden: zijn uitvoering! Hij had gelijk: het doel van ons project was om manieren te vinden waarop we timing konden manipuleren op muzikaal en perceptueel plausibele wijze, gegeven een partituur en een uitvoering. Omdat de eenvoudige representaties die we gebruikt hadden niet succesvol bleken, waren we op een dwaalspoor geraakt door nog eenvoudiger representaties te bestuderen die op z'n hoogst een deelaspect konden modelleren van de uitvoeringen van onze vriend. We besloten om er voor nu mee te stoppen, nog maar eens flink wat te gaan lezen en het opnieuw te proberen in de zomervakantie.

Deel 3. Waarin we discrete patronen en continue curven onderzochten, en interpolatie probeerden.

Wat voorafging. W en P brachten de kerstvakantie door op hun zolderkamer vol computers en synthesizers. Ze zouden hun pas gekochte computerprogramma wel eens demonstreren aan hun gemeenschappelijke vriend, een gepensioneerde pianist. Zij ontdekten echter dat het manipuleren van timing in een uitvoering niet zomaar een technisch probleem is en kregen enkele teleurstellingen te verwerken toen bleek dat het programma zelfs geheel niet aan de eisen van hun muzikale vriend voldeed. In de paasvakantie programmeerden ze vervolgens enkele generatieve modellen voor expressieve timing in hun sequencer. Dit was gedeeltelijk een succes, maar miste het doel om reeds bestaande uitvoeringen van het thema en de zes variaties van het duet *Nel cor più non mi sento* van Ludwig van Beethoven op zinnige wijze te transformeren. Teleurgesteld, maar niet verslagen, verzamelde ons team zich in de zomer aan het strand, gewapend met zonnebrandolie en schootcomputer.

We hadden wat materiaal meegenomen en lazen veel die eerste avond voor de tent. Langzamerhand raakten we wat meer ingewerkt. Het bleek dat er al een verbazingwekkende hoeveelheid onderzoek was gedaan over het onderwerp waarvan we eerst dachten dat het helemaal geen probleem was. We kwamen uit bij P's stokpaardje, de muziekpsychologie. Hij legde uit dat de waarneming van tijd vaak gemodelleerd was als een (exponentieel) verband tussen objectieve tijdsduur en subjectieve tijdsindruk. Dit onderzoek was vaak gedaan met simpel stimulusmateriaal, een leeg tijdsinterval gemarkeerd met twee korte toontjes of klikken. Uit ander onderzoek bleek dat een tijdsduuroordeel afhankelijk is van de wijze waarop die tijd gevuld is met veel of weinig gebeurtenissen – jammer genoeg kunnen de simpele wetten dus niet direct toegepast worden op complex materiaal, zoals muziek.

Zelfs P was wat teleurgesteld in de resultaten van zoveel jaar onderzoek in z'n favoriete wetenschap. 'Maar psychologie heeft toch wel interessante gezichtspunten opgeleverd,' sprak hij defensief. 'Kijk bijvoorbeeld eens naar al de artikelen die tijd en tempo presenteren als een continue curve in plaats van als een grafiek met geïsoleerde meetpunten. De curven impliceren min of meer dat tempo een concept is dat onafhankelijk van de tijdspunten bestaat waarop het gemeten is.' Maar onderzoek had volgens hem nu juist aangetoond dat tijd slechts waar te nemen is op basis van gebeurtenissen. Hij vond dat overtuigend verwoord in de titel van het artikel van James J. Gibson "Events are perceivable but time is not". 'Kun je je een *rubato* voorstellen zonder noten?' vroeg P retorisch, 'en kun je een ritme opvullen met meer noten zonder dat de indruk van tempo en timing verandert?' W maakte de opmerking dat hij dacht dat dat wel zou kunnen met het geluid van één klappende hand, maar een serieuze discussie leek niet mogelijk. Daarom bedachten we dat we maar weer de empirische aanpak moesten nemen.

We hadden onze schootcomputer meegenomen met de sequencer. Met dit programma was het mogelijk om de tempo-informatie van een uitvoering af te beelden op de gegevens van een andere partituur. We namen het tempospoor van de originele uitvoering van het thema en pasten het toe op de partituur van de eerste variatie. Het resultaat was slecht, dat konden wij zelfs horen: het tempo maakte plotseling sprongen, zoals een beginner die al lezend een partituur speelt en aarzelt bij een

onverwacht lastige noot. Het expressieve timing-profiel van het thema ‘paste’ blijktbaar niet goed op de variatie, hoewel die twee stukken toch alleen verschillen in ritmische structuur. De piano-uitvoering van de variatie door onze vriend was veel vloeiender en bevatte gebaren over een grotere tijdsspanne, voorzover we dat konden beoordelen. Ook andersom, het toepassen van de timing van de variatie op het thema, gaf een slecht resultaat. Het bleek onmogelijk om met deze stapsgewijze tempocurven noten toe te voegen of weg te halen. We voelden ons knap stom om niet meteen door te hebben dat een onafhankelijk bestaan van een tempospoor in ons programma muzikaal gesproken onzin was. En omdat vanuit de andere tenten al enige malen een vermanend ‘ssst’ had geklonken, besloten we er maar eens een nachtje over te slapen en kropen we in de slaapzakken.

De volgende ochtend bracht volop zon, zeewind en frisse ideeën. In onderzoek op het gebied van computermuziek worden *rubato*-curven bijna standaard gebruikt, maar hier is de representatie niet stapsgewijs, maar als continue functies. Nu was het de beurt aan M om zijn stokpaardje te berijden. ‘Functies zijn veel makkelijker te behandelen. Als de juiste soort functie gegeven is, dan kunnen we een goede timing berekenen voor elk stuk,’ sprak hij enthousiast. De gecombineerde benadering, die zowel formeel (in wiskundige zin) als pragmatisch was, herinnerde ons aan een methode ontwikkeld door David Jaffe van het CCRMA-instituut in Stanford om de timing van de verschillende stemmen in een computerorkest te beschrijven en te manipuleren. Jaffe wilde dat ieder instrument zijn eigen timing had, maar dat ze ook op bepaalde tijden konden synchroniseren. Door in plaats van een tempo/tijd- een tijd/tijd-afbeelding te gebruiken wordt coördinatie en synchronisatie beter zichtbaar. ‘Eigenlijk gebruikt hij dus een functie van partituurtijd naar uitvoeringstijd,’ legde M uit, ‘een simpel doch effectief idee. Deze afbeelding is eenvoudig te verkrijgen door snelheid (de inverse van het tempo) te integreren. Dit beperkt natuurlijk de klasse van functies die in aanmerking komen als tijdsafbeelding: monotoon stijgend en differentieerbaar.’ Dit was weer een methode voor auteurs om hun tempo- en timing-data te presenteren, en er bleken nog veel meer manieren te zijn waarop de afhankelijke en onafhankelijke variabelen en de verschillende meetschalen gebruikt werden. De verwarring in de terminologie was groot. Maar we besloten om met de tijd/tijd-afbeelding te proberen een betere uitvoering te maken dan met het stapsgewijze tempospoor.

Onze vriend de pianist, die zich tot nu toe voornamelijk had beziggehouden met de golven en de zon, vond deze benadering, waarin tempo lineair verliep in de tijd, veel beter dan de voorafgaande pogingen. En toen M de benadering van David Wessel toepaste, uitgewerkt op het IRCAM-instituut in Parijs, waarin met een zogenaamde *splines curve* een vloeiend tempoverloop gecreëerd kan worden, leek het of we bijna Gibsons stelling onderuit hadden gehaald. Er bestond zoiets als een continu vloeiend tempoverloop en als men slim genoeg was, dan was het mogelijk om, met het gebruik van *splines*-interpolatie, dat te behouden tijdens het toevoegen van noten. De uitvoering klonk ons immers redelijk muzikaal in de oren. Maar onze pianist was het daar toch niet helemaal mee eens. ‘Redelijk?’, reageerde hij geagiteerd. ‘Het klinkt redelijk, jawel, maar de uitkomst van al jullie gereken aan individuele noten op de computer heeft niets te maken met hoe ik het stuk speelde. Denk toch eens aan de muzikale structuur, vrienden, hoe vaak moet ik dit nog herhalen, timing staat of valt met de structuur.’ We stelden hem een hernieuwde duik voor in het zilte nat, in de hoop dat dat hem wat zou afkoelen.

De vakantie was nu bijna voorbij en we voelden dat we niet veel zinnigs hadden uitgevonden. Onze muzikale vriend bedankte ons voor de ‘interessante sessies waar hij zoveel van geleerd had’. Maar we hoorden enig cynisme in deze vriendelijke opmerkingen. Hij adviseerde ons op vaderlijke toon om de onderzoeksartikelen te laten liggen en vooral biografieën van beroemde componisten en pianisten te gaan lezen, waarin de ware feiten over muziek en haar uitvoering te lezen waren (en trouwens, zelf was hij ook bezig om over het onderwerp te schrijven, als we soms interesse hadden om vast een eerste versie te lezen ...). Dit maakte weliswaar het gevoel van teleurstelling groter, maar het verhevigde ook onze vastberadenheid om wel met wetenschappelijke methodes door te dringen in dit luisterrijke domein.

Epiloog

Wat dit, gedeeltelijk verzonnen, verhaal (de personages en de plot zijn fictief, de voorbeelden en argumenten zijn reëel) illustreert is dat we moeten oppassen voor tempocurven. Natuurlijk kunnen we ze meten in muzikale uitvoeringen en gebruiken in de studie van expressieve timing. Maar het is een gevaarlijke notie (ondanks het wijdverbreide gebruik en de aantrekkelijke eenvoud), omdat ze onterecht de indruk wekt een psychologische of muzikale realiteit te bezitten. Er is geen abstracte tempocurve in de muziek, noch een mentale representatie daarvan in de luisteraar of een proportioneel invariant motorprogramma bij de uitvoerder. En manipulaties gebaseerd op de geïmpliceerde karakteristieken van zo'n representatie (zoals haar schaalbaarheid over tempi of haar toepasbaarheid op ander ritmisch materiaal) zijn gedoemd te mislukken.

Dit betekent niet dat generatieve modellen die tempo en timing in de vorm van een tempocurve presenteren niet zinnig zouden zijn. Zelfs als ze slechts een fractie van de aspecten van expressie beschrijven, zijn het waardevolle bijdragen aan het domein. Alleen moeten hun beperkingen wel erkend worden. Het betekent ook niet dat bepaalde mogelijkheden in commerciële sequencer-programma's verboden zouden moeten worden (zoals een tempoknop). Doordat ze bestaan wordt tenminste pijnlijk duidelijk hoe beperkt ze zijn.

Het dient hier nog vermeld te worden dat de gezichtspunten in dit verhaal min of meer de Britse school van expressieve-timingonderzoek vertegenwoordigen (Clarke, Longuet-Higgins, Shaffer, Sloboda en Todd), waar de relatie tussen timing en structuur centraal staat. Elders zijn andere gezichtspunten ontwikkeld (bijvoorbeeld Kendall & Carterette, 1991) die een dergelijk sterk verband ontkennen. We hopen dat de controverse zal leiden tot een beter begrip van dit wonderlijk complexe aspect van muziekuivoeringen.

In werkelijkheid zijn de experimenten gedaan met POCO (Honing, 1990), een platform voor het analyseren, manipuleren en genereren van muzikale expressie, en dat niet alleen gedurende de vakanties. Een formeel verslag van de experimenten wordt gegeven in Desain & Honing (1994). Uitgebreide informatie over het onderzoek is te vinden op Internet op de WWW-site <http://www.nici.kun.nl/mmm/>. Onder het kopje “Fun” staat een opgave van geluidsvoorbeelden, alle in de tekst genoemde literatuurverwijzingen en het volledige artikel “Tempo Curves considered harmful” dat verscheen in een speciale uitgave van Contemporary Music Review over muziek en tijd onder redactie van Jonathan D. Kramer. Monique Bannink hielp bij het maken van deze Nederlandse versie.

Referenties

- Desain, P., & Honing, H. (1993) Tempo curves considered harmful. In "Time in contemporary musical thought" J. D. Kramer (ed.), *Contemporary Music Review*, 7(2) 123-138.
- Desain, P., & Honing, H. (1994) Does expressive timing in music performance scale proportionally with tempo? *Psychological Research*, 56, 285-292.

Voor uitgebreide bibliografie zie het originele paper, of de verwijzing op www.nici.kun.nl/mmm/ onder het kopje "Fun".