



Stichting NIOC

Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

Space hé! Hinderpalen bij klankcomputers

Jacqueline B. de Jong
Universiteit van Amsterdam
Centrum voor Innovatie en Coöperatieve Technologie
Onderzoeksprogramma "Ondersteuning, Overleving en
Cultuur"
Grote Bickersstraat 72
1013 KS Amsterdam

Samenvatting

Om profijt te trekken van het ondersteunende vermogen van een computer is het in de eerste plaats noodzakelijk dat leerlingen zich hier toegang toe kunnen verschaffen. De manier waarop leerlingen omgaan met een computer is onder meer afhankelijk van het beeld of model dat zij van deze voorziening hebben. Binnen het muziekonderwijs is onderzocht of leerlingen modellen kunnen ontwikkelen die hen in staat stellen zich 'muzikaal' te gedragen. Gebleken is dat een aantal belemmeringen deze ontwikkeling in de weg stond. De meeste belemmeringen konden vertaald worden naar interface-problemen.

Op grond van dit onderzoek wordt een aantal richtlijnen geformuleerd voor het ontwerp van verbeterde interfaces. Aan de hand van enkele voorbeelden van bestaande interfaces voor muzieksystemen, wordt een imaginaire interface geschetst die aan de gestelde richtlijnen zou kunnen voldoen.

1 Inleiding

Geavanceerde systemen als computers beschikken in principe over het vermogen een omgeving te realiseren waarin gebruikers die dingen kunnen doen die zij in andere omgevingen niet of minder goed zouden kunnen doen. Dankzij dit vermogen kunnen computers aangewend worden als zeer krachtige ondersteunende voorzieningen in het onderwijs. Indien gebruik gemaakt wordt van dit vermogen kan de computer bijvoorbeeld bij uitstek benut worden om leerlingen te laten interacteren, om hun creativiteit te

stimuleren en om de leerstof te presenteren op een manier die direct aansluit bij de eigen werkelijkheid.

Om profijt te trekken van het ondersteunende vermogen van een computer, is het in de eerste plaats noodzakelijk dat leerlingen zich toegang weten te verschaffen tot deze voorziening. Het leren omgaan met computers en computerprogramma's is immers lang niet altijd een eenvoudige opgave. En zelfs als leerlingen eenmaal overweg kunnen met de computer, blijft het gebruik vaak beperkt. Het grootste gedeelte van de functionaliteit van het systeem blijft onbenut doordat het slechts gedeeltelijk toegankelijk is. Belangrijk is dus om de interactie tussen leerling en computer te bevorderen. Dit kan een verbetering van de leermogelijkheden en daarmee een verbetering van het onderwijs impliceren.

De toegankelijkheid, en daarmee de mate van ondersteuning die leerlingen van computers ondervinden, is voor een groot deel afhankelijk van het *beeld* of *model* dat leerlingen hebben van een computer. Zo kan de computer bijvoorbeeld beschouwd worden als een eng, lastig apparaat waar je beter niets mee te maken kunt hebben, of juist als een krachtige machine die alles beter kan dan jijzelf. Een computer kan gezien worden als een duur stuk speelgoed waarmee je populair kunt worden bij je klasgenoten, of als een hulpmiddel waarmee je bepaalde dingen beter kunt doen. Dergelijke modellen structureren de interactie tussen leerling en computer. Belangrijk is de vraag hoe je leerlingen zover krijgt zodanig om te gaan met de computer dat ze daar zo veel mogelijk ondersteuning van ondervinden. Met andere woorden: *hoe help je leerlingen zich een zodanig beeld te vormen dat de computer voor hen toegankelijk wordt.*

2 Computers in het muziekonderwijs; een onderzoek

2.1 Muziek als onderzoeksterrein

Om bovengenoemde vraag te beantwoorden hebben we in een eerder onderzoek (zie De Jong 1989) gekeken welke modellen leerlingen van een computer ontwikkelen ter ondersteuning van een activiteit die voor de meesten spannend en betekenisvol is; een activiteit die uitnodigt of zelfs aandringt tot verdere exploratie zonder dat daartoe de sturende kracht nodig is van de docent. Leerlingen zullen immers veel meer gedreven zijn ondersteuning proberen te zoeken voor een activiteit die aan dit criterium voldoet, dan voor een activiteit die hen minder aanspreekt (de 'saai' schoolvakken).

Muziek lijkt als een dergelijke activiteit een goede keuze te zijn. In de eerste plaats is muziek iets wat 'leeft' in mensen. Mensen hebben al ideeën over muziek, weten wat mooi is en wat lelijk is, hebben hun eigen muzikale concepten, voordat zij daar ooit onderwijs in hebben gehad. Muzikaal-elementaire structuren, zoals ritme, melodie en dynamiek, kunnen zelfs beschouwd worden als sturende krachten in bijna al het menselijk handelen (zie Piccardt 1930). Muziek zal daarom als activiteit leerlingen over het algemeen meer uitnodigen dan bijvoorbeeld wiskunde.

Computers zullen we beschouwen als potentiële bron van ondersteuning bij *muzikale expressie, muzikale creativiteit*. Daarbij denken we niet aan het aanleren van specifieke vaardigheden. Waar het ons om gaat is dat muziekcomputers over het vermogen beschikken een omgeving te creëren waarin leerlingen kunnen experimenteren met muziek, klank en geluid, een omgeving met een minimum aan drempels en beperkingen. In een dergelijke omgeving is het niet noodzakelijk om eerst een groot aantal vaardigheden aan te leren, zoals het leren noten lezen, theoretische vorming, en technische beheersing van een instrument. Zo'n omgeving stelt bovendien ruime grenzen, omdat het zijn gebruikers de gelegenheid biedt eigen klankkeuzes te maken en klanken naar believen te combineren. Gebruikers die toegang hebben tot een dergelijke omgeving zullen beter in staat zijn om datgene wat zij in zich hebben te uiten en verder te ontwikkelen: in dit geval muziek.

2.2 Implementatie

In het computerlokaal van een school voor voortgezet onderwijs (MAVO, HAVO, VWO) werd de nodige apparatuur geplaatst om een soort geluidsstudio te creëren die als nieuwe omgeving voor de muzieklessen dienst moest doen. Leerlingen uit zes derde klassen hadden de beschikking over negen digitale klankcomputers: synthesizers met keyboard controllers. Drie klankcomputers waren geschikt voor professioneel gebruik; de overige waren aanmerkelijk eenvoudiger. Tot de professionele apparatuur behoorde een *sampler*, waarmee klanken kunnen worden opgeslagen, bewerkt en weergegeven. Deze klankcomputers werden al dan niet gebruikt in combinatie met extra softwareprogramma's, via MIDI-koppeling [1] met MS-Dos machines. De opdrachten die de muziekdocente door kleine groepjes uit liet voeren, werden zo gesteld dat in principe voldoende ruimte overbleef om de leerlingen zelf te laten bepalen op welke manier zij de klankcomputers daarbij gebruikten (een hoorspel, een groepscompositie).

2.3 Enkele resultaten

In de loop van het onderzoek kwam een aantal belemmeringen aan het licht, die leerlingen mogelijk weerhouden een model te ontwikkelen waarmee zij maximaal profijt kunnen trekken van de mogelijkheden die de computer in principe te bieden heeft.

Sommige belemmeringen hadden te maken met externe omstandigheden. Doordat de lerares in staat was ingrijpende veranderingen aan te brengen in de context, kon aan haar in principe een belangrijke rol toegekend worden in de manier waarop leerlingen omgingen met de muziekcomputer. Ook medeleerlingen speelden uiteraard een belangrijke rol, zoals bijvoorbeeld 'experts' invloed hadden op het muzikale model en het muzikale gedrag van 'non-experts'. Andere hindernissen werden opgeworpen door een aantal organisatorische en technische problemen, waardoor leerlingen soms niet of nauwelijks de gelegenheid kregen om met de apparatuur te werken.

Veel van de problemen die wij hebben kunnen constateren waren echter herleidbaar tot de gebruikte interfaces van de klankcomputers.

Door de analogie met een klavier van een piano of orgel werd een specifiek gebruik van het systeem gesuggereerd, waardoor het systeem onvoldoende toegankelijk was.

Leerlingen die beschikten over de vaardigheden en voorkennis van het pianospel gebruikten de synthesizers bij voorkeur als 'electronische piano'. Leerlingen die daarentegen niet over dergelijke vaardigheden beschikten, beschouwden dit als een tekortkoming en waren al snel geneigd de hoop op te geven om ooit met een synthesizer overweg te kunnen.

Het gebruik van de overige bedieningsmogelijkheden was bij de meeste leerlingen van experimentele aard. Zodra men echter doelgericht muziek wilde gaan produceren werd met name gebruik gemaakt van het klavier; knopjes en dergelijke werden hooguit nog gebruikt in hun functie van het aanroepen van verschillende klanken.

De zes eenvoudige synthesizers, die verhoudingsgewijs aanmerkelijk simpeler te bedienen waren, lieten de leerlingen uiteindelijk veel meer variatiemogelijkheden toe dan de complexere klankbronnen: ondersteuning is tenslotte pas mogelijk indien men ook daadwerkelijk toegang heeft tot de 'power' van een systeem.

Met betrekking tot de geluidsmogelijkheden verworven alle synthesizers hun eigen populariteit: bij de professionele synthesizers trokken de 'space'-geluiden de meeste aandacht, bij de sampler waren dit de 'real life' geluiden die men met een enkele toetsaanslag kon opwekken, en bij de eenvoudige synthesizers werden de ingeprogrammeerde, kant-en-klare 'basic tunes' het meest gebruikt. Deze

geluidsfuncties waren kennelijk zo verlokkelijk dat veel andere mogelijkheden over het algemeen onbenut bleven.

Er deden zich uiteindelijk slechts enkele gelegenheden voor waarin leerlingen de computer gebruikten ter ondersteuning van hun eigen ideeën. Zo probeerde een aantal leerlingen zelf de geluiden te creëren die zij nodig hadden bij een hoorspel, of probeerde men een experimenteel gedicht hoorbaar te maken via de klanken van de muziekcomputer.

2.4 De interfaces van de muziekcomputers

Een interface kunnen we omschrijven als *datgene wat toegang verschaft tot het ondersteunende vermogen van een systeem*.

Met betrekking tot de muziekcomputer kunnen op verschillende niveaus interfaces onderscheiden worden.

In de eerste plaats noemen we hier de *controllers*, of de zogenaamde 'input devices'. Dit zijn voorwerpen, zoals een muis, een toetsenbord, de snaren en strijkstok van een viool, een klavier, waarmee een gebruiker in staat wordt gesteld zijn input aan een systeem door te geven en deze te controleren.

Zoals in de vorige paragraaf al werd vermeld gold er een gemeenschappelijk probleem voor alle klankcomputers: de keyboard controller. Iets wat er uit ziet als een piano, vraagt er om ook als zodanig gebruikt te worden.

De complexiteit van de professionele synthesizers legde opnieuw beperkingen op aan het gebruik. De functies van de vele knoppen, wielen en schuifregelaars die deel uitmaakten van deze controllers waren zo ondoorzichtig dat leerlingen zich eerst een groot aantal vaardigheden eigen zouden moeten maken, alvorens zij optimaal toegang zouden kunnen krijgen tot de power van het systeem. De zes eenvoudige synthesizers beschikten over een interface die aanzienlijk minder ingewikkeld was, hoewel toegang nog steeds geen vanzelfsprekende zaak was.

Een tweede type interface dat toegang geeft tot de muziekcomputer wordt gevormd door de *feedback* die men ontvangt over datgene wat men doet: de output van het systeem. De informatie die men krijgt via een LCD-venster [2] (professionele synthesizers), of via al dan niet oplichtende lampjes bij actieve functietoetsen (eenvoudige synthesizers) behoort tot dit type interface. Feedback wordt echter ook gegeven door datgene wat men hoort: de geluiden en de muziek die men produceert. Deze informatie vormt de basis voor verdere handelingen en levert in die zin nieuwe toegang tot het systeem. Ook met betrekking tot deze audio-interface bestonden er verschillen tussen de gebruikte klankcomputers. De een-

voudige klankcomputers boden de extra mogelijkheid om enkele basistunes (disco, samba, blues, etc.) te laten klinken, waar men eenvoudige variaties en toevoegingen in aan kon brengen. Een betekenisvolle, doorlopende reeks parallele klankgebeurtenissen waarop men eenvoudig kan gaan variëren en toevoegingen kan maken, vormt een heel andere basis voor een muzikale compositie, dan losse, afzonderlijke klanken. Hoewel de hoeveelheid variatiemogelijkheden in het laatste geval aanzienlijk groter zal zijn, wordt van de gebruiker een vaardigheid verwacht die niet iedereen direct al beschikbaar heeft: namelijk om vanuit het niets een geluidssequentie met enige betekenis te produceren. En aan variatiemogelijkheden heeft men niets, zolang men deze niet kan benutten. Via de sampler was men eveneens in staat om met een enkele toetsaanslag parallele geluidenreeksen voort te brengen: deze levensechte geluiden vond men in het algemeen kennelijk al fraai genoeg: variatiemogelijkheden liet men over het algemeen onbenut.

Interfaces bevonden zich uiteraard ook op het niveau van de aangesloten computers waarmee de extra software bestuurd kon worden; in dit geval datgene wat op het beeldscherm gepresenteerd wordt, en natuurlijk het toetsenbord. Aangezien slechts gebruik gemaakt werd van één type computer, en één softwarepakket, kunnen de kenmerken van deze interface niet afgezet worden tegen andere interfaces. Omdat bovendien slechts weinig gebruikt gemaakt werd van deze extra aangesloten computers, zullen we verder niet op dit type interface ingaan.

2.5 Conclusie

Hoewel in enkele gevallen leerlingen inderdaad een model ontwikkelden, waarbij zij zichzelf toegang verschafften tot het ondersteunende vermogen van de computer, waren deze modellen zeker geen gemeengoed, en soms zelfs van tijdelijke aard. Toch leverde dit voor ons het bewijs dat muziekcomputers inderdaad gebruikt kunnen worden ter ondersteuning van muzikale expressie.

De grootste belemmeringen waar wij op stuitten hadden te maken met de gebruikte interfaces. Interfaces kunnen de ontwikkeling van het beoogde beeld van een computer in de weg staan, daarmee de toegang tot de power van het systeem blokkeren, en vice versa.

3 Geschikte interfaces: enkele richtlijnen

Op basis van het in de vorige paragraaf beschreven onderzoek zijn we in staat een aantal richtlijnen te formuleren waaraan een interface voor een muzieksysteem moet

voldoen, wil het zijn gebruikers ondersteuning bieden in hun muzikale expressie.

Laten wij nogmaals voorop stellen dat wij ons richten op onderwijssituaties. Het zal duidelijk zijn dat in dergelijke situaties een muziekssysteem toegankelijk moet zijn voor grote groepen gebruikers, die behoorlijk kunnen variëren in de eigen hulpbronnen die zij voorradig hebben: de leerlingen.

Bij de constructie van interfaces maakt men dikwijls gebruik van metaforen. De bedoeling van het metafoor-gebruik is een interface te ontwikkelen die goed aansluit bij de ervaringen van de potentiële gebruikers, om de toegankelijkheid van het systeem te verhogen. De in ons onderzoek gebruikte interfaces (controllers) maakten gebruik van de metafoor van een klavier. Voor onze doelgroep was deze interface-metafoor ongeschikt, omdat veel leerlingen nog helemaal niet gewend waren om met een klavier te werken. Toegang tot andere functies van het systeem leek slechts mogelijk te zijn indien men vooraf een uitgebreide studie maakte van het gebruik van de diverse bedieningsmogelijkheden: iets waar de meeste leerlingen geen tijd en geen zin in hadden. Het zou uiteraard beter zijn als er minder impliciete drempels werden opgeworpen en leerlingen met behulp van hun reeds aanwezige hulpbronnen in staat zijn te interacteren met het systeem. Als eerste criterium voor een goede interface formuleren we daarom:

Gebruikers zijn in staat om met de hulpmiddelen die hen moeiteloos ter beschikking staan zich toegang te verschaffen tot het ondersteunende vermogen van het systeem. De in dit onderzoek gebruikte muzieksystemen beschikten in principe over een enorme variëteit aan ondersteunende functies; helaas werden de gebruikers slechts naar een beperkt aantal van deze functies toegeleid. Het klavier werd benut als ware het een piano (met name door diegenen die gewend waren aan het gebruik hiervan), terwijl andere ondersteunende functies nauwelijks beschikbaar gemaakt konden worden. Interfaces kunnen weliswaar helpen in het reguleren van het gebruik van bepaalde functies, maar belemmeren de gebruiker indien hem of haar onnodige beperkingen worden opgelegd.

Een goede interface moet zo zijn opgebouwd dat de gebruiker zelf de controle behoudt over de ondersteuning die hem geboden wordt.

Leerlingen verschillen onderling. Wat de één verveelt, is spannend voor de ander. Wat de één te gemakkelijk vindt, is voor de ander te moeilijk. Wat voor de één gebruikersvriendelijk is, kan voor een ander verlies aan controle over het versterken van de eigen functies betekenen. Voor sommigen is het prettig als de interface een handje helpt in het gebruik van de functies van het systeem, voor

anderen kan dit een inperking van hun mogelijkheden betekenen. Ook binnen een leerling kunnen verlangens en doelstellingen variëren over de tijd. Idealiter zou elke gebruiker op elk moment zijn eigen interface moeten kunnen creëren. De controllers uit dit onderzoek waren niet flexibel genoeg om dergelijke variëteit over of binnen gebruikers toe te laten. Met betrekking tot een ander type interface dan de controller, namelijk de feedback van datgene wat men geproduceerd heeft, lieten de eenvoudige synthesizers nog wel enige variatie toe. De leerlingen die het te lastig vonden om zelf een klankenreeks te produceren die voor hen enige betekenis had, konden immers gaan variëren op een ingeprogrammeerde tune. Daarnaast bleef de mogelijkheid bestaan om zelf vanuit de losse klanken een muzikale compositie te maken. *Een interface moet zich aan kunnen passen aan de verschillende of veranderende doelen van de individuele gebruikers.*

Wanneer meerdere leerlingen tegelijkertijd gebruik maken van een muziekcomputer, is het mogelijk dat de individuele doelstellingen verstoord worden: niemand is meer in staat te doen wat hij van plan was. Omgekeerd is het echter heel goed voorstelbaar dat er een collectief doel ontstaat, met een zekere meerwaarde over individuele doelstellingen (bijvoorbeeld een klassikale compositie). Anders gezegd: hoe meer mensen gebruik maken van het systeem, des te competenter iedereen wordt.

Goede interfaces structureren de interactie tussen de onderlinge gebruikers op zo'n manier dat het ontstaan van collectieve doelstellingen gestimuleerd wordt en dat deze eenvoudiger bereikt kunnen worden.

4 Alternatieve interfaces

De begrippen 'muziekcomputer' en 'klankcomputer', hebben wij in het voorafgaande eigenlijk steeds als synoniemen gebruikt voor het begrip 'synthesizer'. Zodra echter het woord 'synthesizer' genoemd wordt, denken de meeste mensen aan een piano-achtig keyboard, zoals wij gebruikt hebben in het besproken onderzoek. Velen zullen dan ook het keyboard zelf als 'de synthesizer' opvatten. Het klavier is echter slechts één van de mogelijke manieren om controle uit te oefenen over de synthesizer - hoewel het tot op heden één van de meest populaire blijkt te zijn. Dit neemt niet weg dat veel ontwerpers, technici en musici zich bezighouden met het ontwikkelen van nieuwe interfaces. In de volgende paragraaf zullen we een aantal van deze ontwerpen bespreken in het kader van de richtlijnen die we hiervoor gesteld hebben. In paragraaf 4.2 zullen we tenslotte een voorlopige voorstelling maken van

een voorbeeld van een betere interface voor het muziek-onderwijs.

4.1 Eerdere ontwerpen [3]

De Radio Drum

Een voorbeeld waarmee men bijna vanzelfsprekend toegang kan krijgen tot de power van een echte synthesizer is de Radio Drum (zie Boie e.a. 1989). De Radio Drum bestaat uit een plat oppervlak, die in drie dimensies (x, y, en z-as) de positie van meerdere drumsticks tegelijk kan registreren. De drum biedt rijke mogelijkheden om een grote variëteit aan controlesignalen door te geven aan de synthesizer.

Het Web

De mechanische constructie van deze controller is gebaseerd op de analogie met een spinneweb. De huidige versie doet denken aan een wiel, waarbinnen een aantal draden gespannen is, die in een web-patroon met elkaar zijn verbonden. Aanraking van de verschillende draden van het web stuurt niet alleen verschillende functies (bijvoorbeeld klanken) van de synthesizer aan, maar bovendien wijzigt iedere aanraking de structuur van het web. Door deze patroonveranderingen krijgen de draden van het web andere functies. Daarmee is de bespeler in feite in staat om steeds opnieuw zijn eigen interface te creëren. Hij heeft immers continu de mogelijkheid om patroonveranderingen aan te brengen, afhankelijk van zijn eigen doelstellingen.

Licks

Eerder is al vermeld dat ook *audio-feedback* opgevat kan worden als interface. Met een redelijke synthesizer zijn spelers in staat om vanaf twee verschillende niveau's in 'real-time' tot een muzikale compositie te komen. Men kan zich baseren op een sinusgolf, en zelf de klanken gaan creëren die men nodig denkt te hebben voor zijn compositie, om daarmee vervolgens muziek gaan maken. Gebruikers kunnen zich echter ook tevreden stellen met de ingeprogrammeerde klanken, en combinaties van fabrieksklanken, waarmee men direct al aan de slag kan. De 'Lick-machine' biedt nog een derde niveau.

De 'Lick-machine' is een softwareprogramma, waarmee korte geluidssequenties (kleine stukjes muziek) gecreëerd kunnen worden, die bijvoorbeeld op te slaan zijn onder toe te wijzen toetsen op een keyboard. Eenmaal opgeslagen blijft de mogelijkheid bestaan daar in 'real-time' veranderingen in aan te brengen: men kan van elke lick het tempo veranderen, de aanslaggevoeligheid wijzigen, transponeren, het startpunt veranderen, delen van de lick weglaten, enz. Door al deze variatiemogelijkheden is men

in staat om, tijdens het spelen, vanuit bestaande licks tot eigen muzikale composities te komen. Licks zullen als audio-interface velen meer aanspreken, dan losse klanken of een betekenisloze zelfgecreëerde geluidssequentie.

Het Dirigeersysteem

De controller van het 'Dirigeersysteem' bestaat uit twee afzonderlijke instrumenten, voor de linker- en voor de rechterhand. Via een klein aantal controletuist, de positie en beweging van beide handen ten opzichte van elkaar, en het zwiepen van de (in lengte verschuifbare) dirigeerstok, is men in staat om de synthesizer, inclusief licks, aan te sturen. Het dirigeersysteem is geschikt voor het controleren van licks. Bovendien maakt dit systeem gebruik van een bijzondere interface-metafoer: de dirigent, die leiding en controle heeft over een heel groot muziekinstrument (het orkest/de synthesizer). Tenslotte is 'zwaaien met een dirigeerstok' een veel plastischer manier van muziek maken dan het indrukken van toetsen.

Vrije beweging in een ruimte

De laatste jaren is er een aantal controllers ontwikkeld die gebaseerd zijn op dezelfde gedachte: de vrije beweging van het lichaam. In onze zoektocht naar controllers die het mogelijk maken om mensen met behulp van de middelen die hen zelf moeiteloos ter beschikking staan toegang te laten verkrijgen tot de power van een muziekcomputer, zijn dergelijke controllers misschien wel de fraaiste. Uitvoering maakt en beïnvloedt de vorm en structuur van de muziek door het inherente structurele karakter van beweging en ruimte. Bovendien maakt zo'n ruimte het in principe mogelijk om met meerdere 'performers' tegelijkertijd aan een compositie te werken.

Sommige systemen maken gebruik van een speciale ruimte, waarbij de 'performers' informatie-transmitters op het lichaam meedragen; 'aanraking' [4] van bepaalde gebieden binnen zo'n ruimte, stuurt bepaalde functies van de synthesizer aan. Zo is een aantal systemen speciaal ontwikkeld voor dansers: de muziek volgt de bewegingen van de danser(s), in plaats van andersom. Andere systemen maken het meedragen van informatie-transmitters onnodig. De ruimte beschikt dan bijvoorbeeld over een aantal tweedimensionale onzichtbare kolommen, waarbinnen men vrij kan bewegen. Video-camera's registreren deze bewegingen en geven de input door aan de synthesizers.

4.2 Een mogelijke interface voor de toekomst

Geen van de in de vorige paragraaf besproken ontwerpen voldoet aan elk van de richtlijnen die wij voorlopig

opgesteld hebben in paragraaf 3. Wel biedt elk van de voorbeelden één of meer voordelen boven de gebruikelijke keyboard-controllers. Bundeling van al deze 'extra's' leidt tot een eerste schets van hoe een geschikte interface er uit zou kunnen zien.

Een ruimte, waarbinnen vrije lichaamsbewegingen toegang geven tot het ondersteunende vermogen van de muziekcomputer, biedt een aantal grote voordelen.

In de eerste plaats zijn de enige toegangsbeperkingen van ruimtelijke aard: men dient binnen de vier muren, vloer en plafond van de ruimte te blijven. Dit geldt uiteraard alleen indien iedere (verandering van) positie en houding van de speler gerelateerd is aan bepaalde functies van de muziekcomputer. Een ander belangrijk voordeel is dat er meerdere spelers tegelijkertijd van deze ruimte gebruik kunnen maken.

Voorts zou idealiter deze ruimte in drie dimensies dezelfde functie vertonen als de twee-dimensionale mechanische constructie van Het Web. Dat wil zeggen dat elke gebruiker de structuur van de ruimte aan zou moeten kunnen passen aan zijn eigen doeleinden. Een speler die links achterin de ruimte staat zou bijvoorbeeld een functie die zich bevindt in een gebied rechts voorin, tijdelijk naar zich toe moeten kunnen halen. Omdat niet alle deelnemers steeds dezelfde structuurveranderingen zullen wensen, mogen deze wijzigingen geen kenmerk van de ruimte op zich worden, maar slechts plaats vinden in de interactie met het individu. Om dergelijke structuurveranderingen voor de gebruikers te visualiseren kunnen we bepaalde gebieden in de ruimte 'aan laten wijzen' (bijvoorbeeld met een dirigeerstok), waarbij men bijvoorbeeld van schaduwpatronen gebruik zou kunnen maken.

Deze ruimte zou de leerling verder de keuze moeten laten vanaf welk niveau hij een muzikale compositie wil gaan maken: vanaf licks, vanaf klanken (waarmee hij weer eigen licks kan maken), of vanaf sinusgolven (waarmee hij eigen klanken, en vervolgens licks kan gaan creëren). Op deze wijze is iedereen in staat een betekenisvolle geluidssequentie te produceren, en zal het niemand snel gaan vervelen. De keuzebepaling van deze niveau's zal eveneens een probleem zijn van aan te brengen ruimtelijke structuurveranderingen.

Tot slot moeten gebruikers de keuze hebben of ze individueel dan wel collectief aan een compositie willen werken; gebruik van hoofdtelefoons biedt een voor de hand liggende oplossing.

5 Afsluiting

Toegang tot het ondersteunende vermogen van computers kunnen we bevorderen door de gebruikers eerst een aantal extra vaardigheden aan te leren, maar de gebruikers zullen beter af zijn als we proberen de toegang zélf op een eenvoudiger manier te realiseren. Interfaces bepalen de toegang tot de 'power' van een systeem, en hebben veel invloed op het beeld dat gebruikers van het systeem ontwikkelen en dus op de manier waarop zij daar mee omgaan. Om het ondersteunende vermogen van muzieksystemen in het onderwijs zo goed mogelijk te benutten zijn geschikte interfaces van groot belang.

De richtlijnen die in dit artikel zijn geformuleerd hebben alle te maken met meer flexibiliteit. De besproken interfaces reduceren de variatiemogelijkheden van gebruikers doordat ze ontwikkeld zijn vanuit een impliciet model van de gebruiker en een impliciet model van muziek en muzikaliteit. Aan afwijkingen van zulke modellen wordt paal en perk gesteld - helaas, want afwijkingen kunnen veel goede kansen herbergen.

Vanuit deze gedachte vindt momenteel een vervolgonderzoek plaats, dat zich richt op het ontwerp en implementatie van verbeterde muzikale interfaces. De reikwijdte van de te verzamelen kennis en de beoogde effecten omvat bij voorkeur ook andere schoolvakken dan muziek.

Noten

- [1] Musical Instrument Digital Interface
- [2] Liquid Crystal Display
- [3] Veel van de genoemde voorbeelden zijn ontwikkeld door de stichting Studio Electro-Instrumentale Muziek (STEIM), Amsterdam. Het Dirigeersysteem is in samenwerking met STEIM geproduceerd bij de afdeling Sonologie, Koninklijk Conservatorium, Den Haag.
- [4] Meestal bepaald door positie en/of houding van de speler ten opzichte van een referentiepunt.

Gebruikte literatuur

- Allik, K. & R. Mulder (1989) The interactive arts system: introduction to a real time performance tool. In: Proceedings International Computer Music Conference 1989, 1-4.
- Boie B., M. Matthews & A. Schloss (1989) The Radio Drum as a synthesizer controller. In: Proceedings International Computer Music Conference 1989, 42-45.

- Chabot X. (1989) Performance with electronics: gesture interfaces and software toolkit. In: Proceedings International Computer Music Conference 1989, 65-68.
- Downes P. (1989) Motion Sensing in Music and Dance Performance. In: Proceedings AES 5th International Conference, 165-171.
- Dirkzwager D., S.D. Fokkema, G.C. van der Veer & J.J. Beishuizen (1989) Leren met computers in het onderwijs. SVO-reeks. Harlingen: Flevodruk.
- De Jong J.B. (1989) Muziek en Computers in het Onderwijs: de Ouverture. Technical Report, OOC, Universiteit van Amsterdam.
- Piccardt, K.L (1930) Het Wezen der Kunst: Onderzoek naar de grondslagen der aesthetische waardering. Proefschrift, Amsterdam.
- De Zeeuw, G. (1989) On the Use of Interfaces. Interne Publicatie, Onderzoeksprogramma OOC, Universiteit van Amsterdam.