

# Geluidssynthese en MIDI

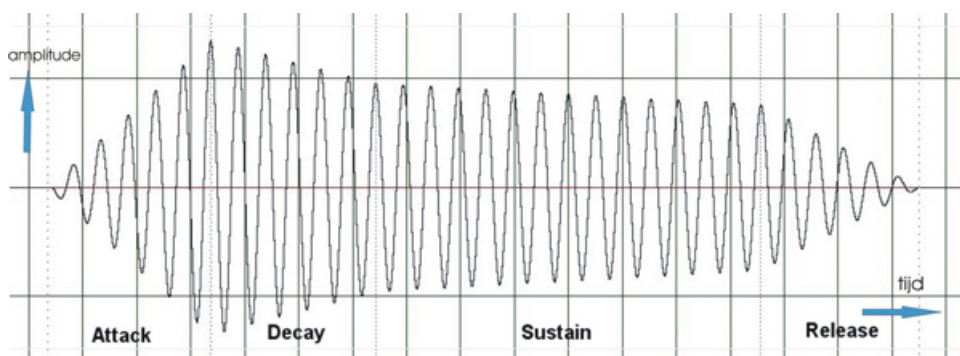
## Inleiding

Om goed klinkende MIDI-sequences te maken is een begrip van hoe geluidssynthese plaatsvindt bij synthesizers belangrijk. MIDI is niet alleen een serie noten, maar ook de besturing van de klank van het geluid. Omdat met de verandering in de klank een realistischer klinkende sequence is te maken, wordt hier ingegaan op de invloed van MIDI-controllers bij synthesizers. Uiteraard hebben synthesizers van de diverse fabrikanten niet allemaal dezelfde mogelijkheden. Daarom wordt er uitgegaan van wat algemeen gebruikelijk is. De General MIDI 2 specificatie is de leidraad.

## Grond- en boventonen

Een klank is opgebouwd uit één of meer sinusgrondtonen en een aantal gerelateerde sinusboventonen. De sterkte en faseverschuivingen van boventonen bepalen de klankkleur. De grafische vorm van klanken verschilt daarom sterk en kan lijken op een: sinus, zaagtand of blokvorm. Een zacht aangeblazen fluit geeft een bijna zuivere sinustoon af. Een krachtig geblazen trompet resulteert in een geluidsgolf met zaagtandvorm.

Naarmate een instrument sterker wordt aangeblazen of aangeslagen neemt het aantal boventonen toe.



De volgende perioden kunnen worden onderscheiden: *Attack*, *Decay*, *Sustain* en *Release*. *Attack* en *Decay* vormen samen de initiële fase van de klank: de opbouw. *Sustain* en *Release* vormen het deel na de opbouw van de klank. Tijdens de opbouw verandert de klank snel en sterk. Daarna is de klank meer stabiel. Uiteraard zijn er grote verschillen tussen de diverse instrumenten.

### Attack

Dit is de beginperiode waarin de klank wordt opgebouwd. De periode start nadat een 'MIDI Note On' is ontvangen. De tijdsduur is afhankelijk van het instrument en de toonhoogte. Deze periode is relatief kort bij tokkelinstrumenten en lang bij blaasinstrumenten. De klank komt vanuit het niets tot zijn – in het algemeen – volle sterkte.

### Decay

Hierna neemt het geluid meestal iets af. De klank gaat nu over in een meer stabielere situatie. De sterkteverschillen zijn minder.

### Sustain

Gedurende de sustain-periode is de klank min of meer stabiel. De sterkte kan praktisch gelijk blijven (orgels), geleidelijk afnemen (piano), maar ook in sterkte variëren (blaas- en strijkinstrumenten).

### Release

De release-periode gaat in als een 'MIDI Note Off' is ontvangen. De klank sterft nu uit. De tijd verschilt sterk per instrument, maar is uiteraard ook afhankelijk van de toonhoogte en de speelwijze. Trilt bijvoorbeeld een snaar uit of wordt hij met de hand gedempt.

Bij sommige instrumenten is het mogelijk, dat als de 'MIDI Note Off' laat wordt ontvangen, de klank is uitgestorven voordat de release-periode ingaat.

## Toongeneratoren

In het analoge tijdperk waren synthesizers opgebouwd met toongeneratoren. Deze zijn nu soms digitaal gerealiseerd. Een voorbeeld hiervan is Dreamstation van Audio Simulation. Een andere aanpak is uit te gaan van een fysiek computermodel van het instrument. Een bekende aanpak hiervan is die in het Csound project<sup>1</sup>. Met Csound kan je met meer dan 450 signaalprocessors je eigen klank realiseren. Csound wordt vaak op conservatoria toegepast, omdat het de studenten namelijk een goed inzicht in de opbouw van klanken geeft. Voor elektronische instrumenten wordt het gebruik van toongeneratoren nog steeds gebruikt. In dit artikel wil ik hier verder niet op ingaan. Wat geldt voor sampling geldt meestal ook voor deze vorm van klankopwekking.

## MIDI-berichten

De klank van het geluid kan door middel van MIDI-berichten worden veranderd. Hieronder volgen de verschillende berichten en welke invloed ze hebben op de klank. Voor sommige functies is er zowel een grof- als fijninstelling. De meeste synthesizers ondersteunen echter alleen de grofinstelling.

Allereerst komen de berichten aan de orde die de sterkte van de klank beïnvloeden. Dat zijn de functies: Velocity, Volume, Expression, Soft en Sostenuato.

Daarna de functies: Vibrato, Modulation Depth, After Touch, Breath, Filter Resonance en Brightness. Deze beïnvloeden specifiek de klankkleur.

Tenslotte komen de functies die wat betreft de klankkleur over de tijd beïnvloeden aan bod: Attack Time, Decay Time, Sustain en Release Time.

### **Velocity**

Als een noot wordt aangezet wordt gelijk met de hoogte van de toon ook de sterkte (Velocity) meegezonden. De klankkleur verandert met de Velocity. Naarmate de Velocity hoger is, zullen er meer boventonen in de klank zitten. Ook wordt bij sommige MIDI-apparaten de Attack Time korter gemaakt.

### **Volume**

Met de functie Volume wordt de sterkte van het signaal in een MIDI-kanaal ingesteld. Hiervoor worden de MIDI-controllers 7 en 39 gebruikt. In het algemeen is alleen de grofinstelling (7) beschikbaar en niet de fijninstelling (39). Volume beïnvloedt niet de klankkleur. De instelling is logaritmisch, net als de volumeregeling op een geluidsinstallatie.<sup>2</sup> Als Volume en Expression beide de waarde 127 hebben is de signaalsterkte 0 dB. Volume wordt gebruikt voor de algemene instelling van de sterkte van een kanaal.

### **Expression**

Expression stelt ook de sterkte in van een kanaal. In tegenstelling met Volume verandert hierbij wel de klankkleur. De MIDI-controllers voor Expression zijn voor grof 11 en voor fijn 43. In het algemeen zal alleen nummer 11 beschikbaar zijn. Expression is net als Volume een logaritmische instelling. Expression wordt gebruikt om dynamiek in de speelwijze aan te geven (diminuendo's en crescendo's).

### **Soft**

De functie Soft komt overeen met het linkerpedaal van een piano. De klank van een kanaal wordt zachter; er worden minder snaren aangeslagen van de piano. Hiervoor wordt de MIDI-controller 67 gebruikt. Het is een aan/uit schakelaar. Alle waarden boven de 64 betekenen aan.

### **Sostenuto**

Deze MIDI-controller (66) is een demperfunctie net zoals HOLD 1. Sostenuto werkt echter alleen op de noten die op dat moment klinken – d.w.z. ON zijn. Dit komt overeen met het derde pianopedaal. Het is een aan/uit schakelaar. Alles boven de waarde 64 betekent aan.

### **Vibrato**

Voor Vibrato zijn er een aantal MIDI-controllers: Vibrato Rate (76), Vibrato Depth (77) en Vibrato Delay (78). Deze controllers stellen de Vibrato parameters voor een kanaal in. De waarde geeft een relatieve verandering aan. Geen wijziging wordt aangegeven met 40 hexadecimaal.

### **Modulation Depth**

Deze MIDI-controller (grof:1 en fijn: 33) stelt de modulatie diepte voor een kanaal in. Meestal is dit de frequentiedelta voor de vibrato. Bij veel synthesizers kan het resulterende effect worden bepaald met 'System Exclusive' berichten.

### **After Touch**

Er zijn twee vormen van After Touch – ook wel Pressure genoemd: Key After Touch en Channel After Touch. De verschillen spreken voor zich. De één geldt voor iedere noot en de andere is gekoppeld aan een channel. After Touch verandert de klankkleur per noot of voor het gehele channel. Hoe hoger de waarde hoe helderder de klank wordt. Afhankelijk van de implementatie van een fabrikant heeft deze parameter invloed op: Vibrato, Brightness en/of sterkte. After Touch wordt aangestuurd met behulp van 'Universal Real Time System Exclusive'<sup>3</sup> berichten.

### **Breath**

Dit is een functioneel equivalent van After Touch, maar geldt specifiek voor blaasinstrumenten. MIDI-controllers 2(grof) en 34 (fijn) worden hiervoor gebruikt.

### **Filter Resonance**

Deze MIDI-controller (71) bepaalt de boventonen in de klank van een kanaal. De ingestelde waarde geeft een relatieve wijziging.

### **Brightness**

De MIDI-controller 74 stelt het hoog-af filter van een kanaal in. Het is een relatieve wijziging. De absolute waarde van de hoog-af frequentie wordt ingesteld met een 'System Exclusive' bericht.

### **Attack Time**

De Attack Time voor een kanaal wordt ingesteld met MIDI-controller 73. Het is een relatieve verandering. Het karakter van het instrument wordt sterk beïnvloed door deze parameter. Een tokkelinstrument met een lange Attack Time verandert van een tokkelinstrument naar een geheel ander instrument.

### **Decay Time**

De Decay Time voor een kanaal wordt ingesteld met MIDI-controller 75. Het is een relatieve verandering.

### ***HOLD 1 (Damper)***

Hold 1 (damper) wordt voor de sustain-periode gebruikt. De gebruikte MIDI-controller is 64. Het is een aan/uit schakelaar. Alles boven de waarde 64 betekent aan. Het effect is zoals bij het rechter pedaal van de piano. Alleen functioneert het hier meestal als een aan/uit schakelaar, terwijl het rechter pedaal van de piano geleidelijk werkt.

### ***Release Time***

De Release Time voor een kanaal wordt ingesteld met MIDI-controller 72. Het is een relatieve verandering.

### **Nawoord**

Je hebt hier in het kort gezien, hoe je in een MIDI-sequence de klankkleur kan beïnvloeden. Er zijn echter nog veel meer manieren om klankkleuren te veranderen. Deze zijn vaak synthesizer specifiek. Deze zijn veelal met 'Non-Registered Parameter Number' (NRPN) uitgevoerd. Ook worden wel MIDI-controllers gebruikt die niet aan de GM standaard voldoen.