

Informatica Utrechtse zoekmachine spoort muziek op door melodieën te vergelijken

# Ik zoek een nummer en het klinkt ongeveer zo...

Iedereen kent het: je hebt een mooi nummer gehoord, maar geen flauw idee wat het is. In Utrecht kun je het de computer voorneuriën, dan zoekt hij het op.

Door Ben van Raaij

**D**e collecties digitale muziek op internet en in bibliotheken dijen zo uit dat het steeds lastiger wordt er de weg in te vinden. Zoekmachines werken vooral met tekstgegevens zoals titels of namen van componisten. Bewerkelijk en foutgevoelig. Het zou erg handig zijn als ook de muziek zelf kon worden doorzocht.

Informaticus Rainer Typke heeft zo'n *music retrieval*-systeem ontwikkeld op basis van melodie. Niet voor audiodata, maar voor genoteerde muziek. Je kunt er digitale bestanden, zoals MIDI-bestanden, snel mee doorzoeken op een melodie die je de computer voorspeelt,

neuriet of -fluit. Maandag promoveert Typke erop in Utrecht.

Het principe: elke noot van een stukje melodie wordt omgezet in een tweedimensionale punt met een gewicht dat het belang van de noot aangeeft. De dimensies zijn het tijdstip dat een noot begint en de toonhoogte. De puntenverzameling van de zoekmelodie wordt dan vergeleken met die van andere melodieën in de database.

Het algoritme rekent uit in hoeverre melodieën op elkaar lijken op basis van afstand, zegt Typkes copromotor dr. Remco Veltkamp, die met musicoloog dr. Frans Wiering aan de basis stond van de methode. 'De ene puntenverzameling

kun je vergelijken met bergjes zand van verschillende hoogte, de andere met gaten van verschillende grootte in de grond. We proberen die bergjes zand zo efficiënt mogelijk in de gaten te stoppen. Zo'n optimalisatieprobleem kan de computer uitrekenen. Dat levert voor elke melodie een score op. Wil je een symfonie vergelijken, dan hak je hem in stukjes.'

Het systeem is getest op een collectie van 480 duizend fragmenten (*incipits*) uit muziekmanuscripten, waaronder 80 duizend anoniem overgeleverde. Door anonieme stukjes te vergelijken met stukjes met een bekende componist, spoorde het systeem kandi-

daat-componisten op voor 18 duizend stukken in de catalogus.

Het rekenwerk vergt wel een truc, vertelt Veltkamp. 'We hebben een index ontwikkeld voor versneld zoeken, net als in een boek. Daarbij vergelijk je de zoekmelodie met een voorselectie van alle andere melodieën die op een aantal referentiepunten overeenkomen. Die ga je precies vergelijken.

'Hoewel het vergelijken van twee rijtjes noten maar een milliseconde duurt, zou het zonder zo'n indexering een jaar hebben gekost om die 18 duizend componisten te vinden. Nu was het een kwestie van enkele minuten.'

Typke won met zijn systeem al

een prijs in de internationale *music retrieval*-competitie Mirex, mede omdat zijn methode ook variaties in tempo en toonhoogte van melodieën aan kan. 'Dat komt doordat wij vergelijken op zowel toon, tijd als duur', aldus Veltkamp. Een voordeel boven alternatieve methoden die muziek omzetten in letters. 'Dan gooit één afwijkende noot al roet in het eten.'

De robuustheid van het systeem maakt het invoeren van zoekvragen simpel. Je kunt ze namelijk behalve door het aanklikken van piano-toetsen op een scherm ook neuriën: *Query by Humming*. Al werkt fluiten volgens Veltkamp beter. De gebruikersinterface wordt nog

verbeterd. 'Het blijkt lastig voor gebruikers een melodie goed in te voeren. Het zoekresultaat is daardoor vaak nog teleurstellend.'

De toepassingen van het systeem zijn legio. Nooit meer tegenover ongeduldig personeel van de platenzaak het onbekende melodietje voorneuriën dat al weken door je hoofd zoemt: vraag het gewoon de computer. Volgens Typke kan het ook nuttig zijn voor handhaving van het auteursrecht, om plagiaat makkelijker op te sporen.

Musicologen kunnen er bovendien muzikale verbanden mee traceren. Het Meertens Instituut zet de methode al in om de orale variatie in volksliedjes te onderzoeken

en toegankelijk te maken in de collectie *Onder de Groene Linde* van de Nederlandse Liederenbank.

Voor internet lijkt het een goudmijn, maar Veltkamp tempert het enthousiasme. 'Wij werken met genoteerde muziek, en de grote markt is toch die voor audiobestanden, zoals mp3. Zoekmachines als Google en Yahoo kijken bovendien vooral naar nieuwe diensten. Zij zijn minder geïnteresseerd in het verbeteren van zoekmethoden. Maar we hebben al wel contact met Yahoo Research.'

Veltkamp wil nu naast melodie ook op ritme en harmonie gaan zoeken. Voor dat laatste wordt een nieuw promotieproject gestart.