

# Stage in Fabeltjesland

**Ella Keijzer**, vierdejaars student CKI aan de Universiteit Utrecht

Het begon heel idyllisch; toen ik 's avonds in een café abonnementen voor De Connectie probeerde te slijten, kreeg ik een bierviltje met daarop het internet-adres [www.r2r.nl](http://www.r2r.nl) toegestopt.

Het bleek een tip van goud te zijn. R2R is een bedrijfje dat animatronics maakt. Animatronica staat voor de kunst om met behulp van elektronica en mechanica animatiewezens tot leven te brengen. Animatronica doet het gezicht van een robot grijnzen of laat de ogen rollen. Het belangrijkste van een animatronic is dat deze zo natuurlijk mogelijk overkomt. R2R heeft verschillende grootheden op zijn naam staan. Neem bijvoorbeeld de eigenwijze, jonge professor Dexter, het tekenfilmfiguur van Cartoon Network. Dexter is nagebouwd als interactieve presentatie robot en staat in het TV Toys museum te Dieren. Hij reageert op vragen van bezoekers, wijst objecten aan of projecteert een filmpje. Of neem de Cyborg Elektra, de grootste mensrobot van Europa (3,5 meter lang) die te bewonderen is in NEMO te Amsterdam. En wanneer je het pand van R2R binnenloopt kijk je je ogen uit. Een hightech robotarm, Meneer De Uil, Darth Vader, etalagepoppen; de A van Artificiële Intelligentie op zijn best! R2R heeft deze hoge kwaliteit weten te bereiken met behulp van een revolutionair waterhydraulisch systeem, waardoor de bewegingen van de animatronics veel natuurlijker en vloeiender zijn dan de bewegingen van bijvoorbeeld pneumatische robots.

## Keiharde strategie

Alles wat de animatronic zegt, is opgenomen stemgeluid. Een geheel zelfgenererend spraaksysteem is voor R2R vooralsnog niet aan de orde; een stemacteur klinkt tenslotte nog altijd beter. Ook alle bewegingen van de animatronic zijn opgenomen en als files opgeslagen. Het opnemen is gedaan met behulp van een kleine versie van de robot of een joystick, in master-slave verhouding met de robot. Dit is een keiharde strategie die maar moeilijk met enige AI-techniek overwonnen kan worden.

## Zelf genereren

De opgenomen bewegingen zien er heel natuurlijk uit. De mond van de animatronic gaat bij elk woord open en dicht, hij schudt op het juiste moment met zijn hoofd en zwaait naar je als je rechts van hem staat. Maar na het drie keer gezien te hebben weet je wat voor bewegingen er zullen komen en hoe die bewegingen eruit zullen zien. Natuurlijk gedrag is telkens net iets anders; een mens doet nooit drie keer exact hetzelfde. Het is een uitdaging de animatronic zo te laten bewegen dat het er verwacht onverwacht uitziet. Daarnaast kost het opnemen van

**Ella Keijzer loopt, tegen het einde van de Bachelorfase van haar CKI-studie, stage bij het animatronicsbedrijf R2R in Arnhem. Als een soort eigentijdse Gepetto heeft ze zich tot doel gesteld Meneer De Uil zo menselijk mogelijk te maken. Voor De Connectie doet ze verslag van haar bevindingen.**

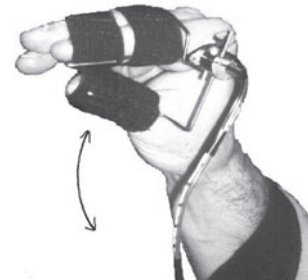


Fig 1. Master uit de master-slave situatie

bewegingen veel tijd. De bewegingen zien er het best uit als de losse onderdelen van de animatronic apart worden opgenomen. Voor een stuk tekst van een uur is dat minimaal vier uur opnemen. De acteur die opneemt kan na zo'n tijd geen kwalitatief goede oogknippers meer afleveren. Daarnaast is het knipperen van de ogen zo'n onbewust proces dat het maar moeilijk is een pop op het juiste moment te laten knipperen.

Je begrijpt dus dat er nogal wat komt kijken bij het implementeren van gedrag in een animatronic. Het leek mij een hele uitdaging en vol goede moed begon ik aan een stage bij R2R. Voor het project dat ik tijdens mijn stage aangreep, heb ik drie factoren ontleed waarvan verwacht onverwacht gedrag afhankelijk is. Ten eerste het karakter van de animatronic; als hij een zenuwachtige persoonlijkheid heeft, beweegt hij anders dan wanneer hij heel relaxt is. Ten tweede de situatie waarin de animatronic zich bevindt. Stel dat er niemand om hem heen staat, dan moet hij aandacht trekken en zorgen dat er mensen naar hem toekomen. Maar in een andere situatie, bijvoorbeeld in het geval dat er een film naast hem begint, moet hij juist zijn mond houden. Als laatste gelden de zinnen die de animatronic zegt als 'input' voor zijn gedrag. Zegt de animatronic 'Ik ben blij!', dan moet de inhoud van deze zin - tenzij het een hele cynische animatronic is - ook in het gedrag naar voren komen. Om gedrag uit een zin af te leiden heb ik de zes basisemoties, gedefinieerd door Paul Ekman, als uitgangspunt genomen. Deze emoties zijn herkenbaar over de hele wereld (van Amerikaanse scholier tot lid van een geïsoleerde stam in Nieuw Guinea), aan alleen de mimiek. Een animatronic heeft als meest menselijke eigenschap zijn mimiek en beweging. De zes basisemoties zou je dus ook bij hem moeten kunnen herkennen. Maar hoe dicht je een emotie aan een zin of een stuk tekst toe? Ik heb dat simpel opgelost door zes lexica te maken die corresponderen met de zes basisemoties. In het lexicon 'vrolijk' staan woorden als blij, leuk en aardig. Als een woord uit een zin die de animatronic zegt in een van deze lexica voorkomt wordt het bijbehorende gedrag gegenereerd.

## Oogknipperen

Mijn stage heeft een perfecte balans tussen allerlei AI-onderwerpen. Zo mag ik me bij het bedenken van gedrag dat voortvloeit uit de zinnen die een robot zegt, bezighouden met taalkunde en psychologie, en bij het implementeren van gedrag,

mijn kennis van programmeren gebruiken. Neem bijvoorbeeld oogknippen. Oogknippen is een goed voorbeeld van een nuttige toepassing van mijn algoritmes. Oogknippen gebeurt redelijk onbewust en als een acteur bij een uur tekst de oogknippers moet opnemen, zal dit niet heel natuurlijk zijn. Een mens knippert eens in de vier tot zes seconde met zijn ogen, waarbij vrouwen iets vaker knippen dan mannen. Een oogknipper duurt gemiddeld 100 tot 150 milliseconden. Iemand die zenuwachtig is, knippert vaker met zijn ogen, en, hoe hoger de spanning, hoe vaker iemand met zijn ogen knippert. Oogknippers hebben ook een effect op de ander. Zo zijn er metingen gedaan bij Amerikaanse presidentskandidaten tijdens verschillende verkiezingen: de kandidaat die het minst met zijn ogen knipperde kwam het zelfverzekerdst over en die kandidaat bleek ook gemiddeld meer stemmen te krijgen (J.J. Tesse, 2004). Zulke informatie kan je gebruiken bij het definiëren van het karakter van de animatronic. Oogknippen doe je niet alleen om je ogen nat te houden. Drie tot vier keer per minuut zou dan volstaan. Ook wanneer er iets bijzonders gebeurt, knipper je met je ogen. Het valt op als mensen iets ‘zonder oogknippen aanhoren’. Het lijkt erop dat de zeer natuurlijk uitziende eigenschap oogknippen ook met informatieverwerking te maken heeft. Aldus allerlei bronnen van het internet, mijn psychologieboeken en -docenten. Het implementeren had wat meer voeten in de aarde. Een animatronic kan niet in 100 tot 150 milliseconden een knippering voltooien, dat laat de mechaniek niet toe. Als oplossing kan je de tijd tussen de knippering relatief langer laten zijn om het natuurlijk te laten lijken. Of misschien werkt het beter om in deze 100 tot 150 milliseconden een halve knippering te maken. Ik zal moeten testen of het er natuurlijk uitziet.

### Proefopstelling

Bij R2R hebben ze een proefopstelling voor mij gemaakt. Het borstbeeld van Meneer De Uil is aangesloten op de computer met alle, door R2R zelf ontwikkelde, benodigde software. De dingen die ik bedenk en programmeer kan ik gelijk uittesten. Één keer in de vier tot zes seconden met de ogen knippen zag er prima uit, ook al waren de knippering langzamer dan 100 tot 150 milliseconden. Minder knippering leek gelijk minder natuurlijk, je had niet meer door dat het om knippering ging en een knippering trok gelijk heel erg de aandacht bij deze lage frequentie.

### Twijfels en oplossingen

Een bewegingsfile genereren ging prima. Maar, zoals een stage een leerproces heet, dreigde er van alles mis te gaan. Er staat

bijvoorbeeld niet in iedere zin een zogenaamd ‘emotiewoord’. En: wat is dat vrolijke gedrag dan? De mimiek bij vrolijk kan je makkelijk bedenken en er talloze foto’s van vinden. Vrolijk is met de mondhoeken omhoog! Meneer De Uil heeft geen mondhoeken, maar slechts een snavel die open en dicht kan. De rest van de vrolijke bewegingen hangen af van het karakter

## Dingen die ik programmeer kan ik gelijk uittesten op Meneer De Uil.

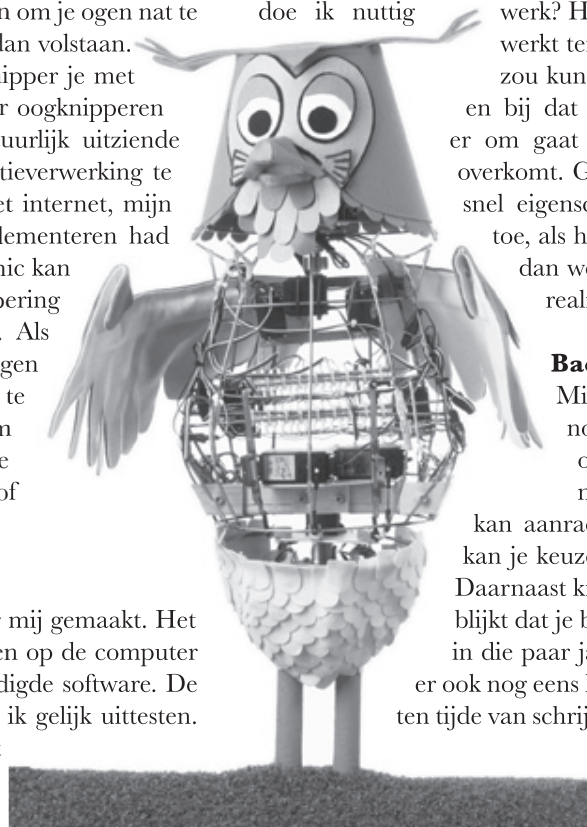
van de animatronic. Is hij ingetogen? Of juist uitbundig? Of neem die vervelende ontkenningwoorden. Als

Meneer De Uil zegt: ik ben niet boos, dan moet er natuurlijk geen boos gedrag uit voort komen, of boos nu in het ‘boos’-lexicon zit of niet. En hoe haalde ik het in mijn hoofd aan de hand van één woord in de zin een hele betekenis en daarmee gedrag te formuleren. Waarom koppel je betekenis aan gedrag? De vertwijfeling sloeg ook toe toen Meneer De Uil in een loop kwam en een kwartier lang bleef herhalen: ‘Boe, ik zag jullie wel schrikken!’. Maar de grootste twijfel is misschien nog wel: doe ik nuttig werk? Het opnemen van de bewegingen werkt tenslotte erg mooi. Mooier dan ik zou kunnen genereren. Alles is opgelost en bij dat laatste bedenk ik dan dat het er om gaat dat de animatronic natuurlijk overkomt. Gelukkig dicht men al heel snel eigenschappen aan iets ‘niet-levends’ toe, als het maar beweegt. Als het werkt, dan werkt het. Lang leve de multiplere realiseerbaarheid.

### Bachelorstage

Misschien zou je in je Bachelor nog geen stage willen doen omdat je het idee hebt dat je nog niet genoeg weet, maar ik kan aanraden het juist wel te doen. Het kan je keuze voor een Master beïnvloeden. Daarnaast krijg je er zelfvertrouwen door en blijkt dat je best wel wat dingen geleerd hebt in die paar jaar dat je studeerde. En je leert er ook nog eens heel veel bij! Ik heb er, hoewel ik ten tijde van schrijven nog bezig ben, veel baat bij.

R2R is een leuk enthousiast bedrijf dat mij erg steunt en vrijlaat. Ø



*In deze beknopte bijdrage kan slechts een zeer summier beeld worden gegeven van mijn stage. Wie meer informatie wenst kan onderstaande links volgen of contact opnemen met de auteur: [ella.keijzer@phil.uu.nl](mailto:ella.keijzer@phil.uu.nl)*

<http://www.r2r.nl>

<http://www.paulekman.com>