

Wii dient de wetenschap

Gehackte spelcomputers leveren bruikbare onderdelen

VROEGER LEVERDEN WETENSCHAP EN TECHNIEK CONSUMENTENELEKTRONICA. NU LOOPT DE STROOM ANDERSOM: WETENSCHAPPERS GEBRUIKEN ELEKTRONISCHE CONSUMENTENGADGETS VOOR WETENSCHAPPELIJKE DOELEINDEN. GOEDKOPER, SNELLER, EN MET DE FILMPJES MAAK JE GOEDE SIER OP YOUTUBE.

Tekst **Bruno van Wayenburg**

De opstelling ziet er bepaald hobbyistisch uit: boven een volle badkuip in een nauw bemeten badkamer staat een keukentrap, waarop houtjetouwje een zwart apparaat is vastgemaakt. 'Dat was de allereerste proef', zegt onderzoeker Rolf Hut van de TU Delft, Afdeling Watermanagement. Het zwarte apparaatje is Microsofts Kinect, eigenlijk bedoeld om computergames aan te sturen met gebaren, maar door Hut misbruikt voor weten-

schappelijke doeleinden: het in kaart brengen van de precieze vorm van wateroppervlakken. 'Het werkte heel redelijk', zegt Hut.

Voor promovendus Hut, die door collega's wel eens 'McGyver' wordt genoemd wegens zijn knutsel- en solderneigingen, is het ombouwen van de Kinect – te koop voor iets meer dan honderd euro – een mooi voorbeeld van 'McGyver Science': wetenschap bedrijven met goedkope massageproduceerde techniek, in plaats van met de peperdure topkwaliteit die weten-

schappers gewend zijn. 'Het werkt vaak prima, en is veel goedkoper', aldus Hut.

Stuursignalen gehackt

Hut is lang niet de enige. Wetenschappers en techniekonderzoekers, vooral in de robotica, halen Kinects, Nintendo's Wii en andere consumentenelektronica met open armen hun laboratorium-binnen.

Echt low tech is de Kinect trouwens nauwelijks te noemen. De sensor, een zwart balkje op een voetstukje, is een

plug-in voor de Xbox-gamecomputer van Microsoft. Gamers in het zicht van de Kinect kunnen computerspellen met hand- en hoofdgebaren en andere lichaamstaal besturen, zonder ooit nog een joystick of controller te hoeven aanraken.

Het bijzonderst is de 3D-visie van het apparaat. Een speciale infraroodprojector projecteert een dicht raster van infrarood-stippen op de springende en zwaaiende gamers. Zelf zien ze daar niets van, maar een infraroodcamera in de Kinect ziet de stippen wel.

KINECT-HACKS

Evil Genius Simulator

Zie hoe twee Tesla-spoelen lange vonken spuwen, afhankelijk van of je je linker- of rechterhand opheft, bij voorkeur met een satanische lach op het gezicht: <http://bit.ly/g7XrjM>

Blote dame

Het elektronische seksspeeltjesbedrijf ThriXXX had een primeur met de eerste Kinect-seks-game: een losse virtuele hand betast, bestuurd in 3D, een virtuele blote dame.

WEBSITES

Tallose ingenieuze, slimme of onzinnige toepassingen zijn te vinden op:

<http://Kinecthacks.net>

<http://Openkinect.org>

<http://www.wiihacks.com>

Inmiddels heeft Microsoft de Kinect-hackersbeweging omarmd, en zelfs een eigen Kinect-software voor niet-commercieel gebruik uitgebracht:

<http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/kinectsdk/>



De 3D-vorm van het lichaam wordt in het beeld opgeblazen, zodat mensen veranderen in pufferige stripfiguren.

Hoe groter de afstand tussen de ge-projecteerde stippen, hoe verder weg dat deel van het beeld van de Kinect af ligt. De snelle processor in de Kinect destilleert uit al deze afstanden razendsnel een 3D-beeld.

De Kinect is een hit: op YouTube zijn al tal van filmpjes te vinden waarin druk gebarende gamers juichen of elkaar voor het hoofd meppen, maar hackers zagen er een andere uitdaging in. Binnen de kortste keren hadden ze de (geheime) stuursignalen ontcijferd, en bouwden ze hun eigen software-toepassingen, aanvankelijk tot irritatie van Microsoft (zie 'Het hacken des Kinects I-III').

Gamer

Op het internet is inmiddels een levendige *modders*-gemeenschap ontstaan, die tips, trucs en filmpjes uitwisselt om de Kinect voor eigen doeleinden in te zetten: van geniaal (software die aan de hand van Kinect-opnames een

3D-reconstructie van een complete verdieping maakt) tot *übernerdy* (de 'evil genius simulator').

Ook onderzoekers waren er snel bij: studenten van de Duitse universiteit van Konstanz monteerden een Kinect boven op een blauwe bouwhelm en maakten er een prototype-oriëntatiesysteem voor blinden van. Hun collega's van de militaire universiteit van München gebruikten het ding om een karretje zelfstandig obstakels te laten ontwijken, terwijl collega's van de Amerikaanse University of California in Berkeley er de zelfstandig vliegende Quadrotor mee bouwden (een soort platte modelhelikopter met vier rotors). Hun STARMAC is een soort hobby-drone die een parcours aflegt en met de 3D-sensor in de de gaten houdt of hij nergens tegenaan vliegt. 'Ik ben zelf ook een gamer, en volg wat er gebeurt', zegt Hut van de TU Delft. 'Toen de Kinect uitkwam, vroeg ik me meteen af: wat kan ik ermee?' Bij

'Het uiteindelijke idee is dat computers die emoties herkennen de interacties met mensen een stuk natuurlijker maken'

watermanagement wordt onderzocht hoe water precies beweegt: golven op zee, overstromingen, tsunami's bootsen de wetenschappers na op laboratoriumschaal in grote waterbakken, bijvoorbeeld om te zien hoe een golfbreker zich houdt onder storm. Hut: 'Het is dan best lastig precies de vorm van het wateroppervlak in kaart te brengen. Er bestaat wel een soort elektronische peilstokken die je in het water kunt zetten, maar dan moet je voor elk punt een sensor hebben, en bovendien kosten ze tussen de vijftig en honderd euro per stuk.'

Hut, die eerder een waterstandmeter ontwierp gebaseerd op de afstandbediening van de Nintendo Wii, heeft inmiddels een grotere laboratorium-opstelling gebouwd, eigenlijk gewoon een houten bak met water. 'De nieuwe methode heeft voor- en nadelen', zegt hij. 'Met een turbulent wateroppervlak gaat het best goed, maar als het wateroppervlak heel glad is, kaatst er

► nauwelijks infrarood licht terug: het meeste spiegelt of schijnt gewoon door het water, dus de Kinect ziet de infrarode stippen niet.' Hut experimenteert nu met het oplossen van fijne klei in het water, zodat er meer licht terugkaatst naar de sensor. Afgelopen zomer presenteerde hij die op een groot geologencongres in Wenen.

Emoties

'Wij hebben ook een Kinect gebruikt', zegt computeronderzoeker Albert Salah van het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI). In een vorige positie bij de Universiteit van Amsterdam voerde hij met collega Theo Gevers een publieksexperiment uit met meer dan 450 bezoekers van het wetenschapsmuseum Nemo, met het doel geautomatiseerd leeftijd en emoties af te lezen van gezichten. Een voorbeeld: of een lach echt is, kun je zien aan de lachrimpeltjes rond de ogen, dus dat zou een computer ook moeten kunnen. Salah: 'Het uiteindelijke idee is dat computers die emoties herkennen de interacties met mensen een stuk natuurlijker maken.'

De 3D-optie van de Kinect gebruikten Salah en zijn collega Theo Gevers om te zien waar het hoofd überhaupt zat. Salah: 'De neus steekt mooi uit, het is eigenlijk een mooi baken. De 3D-sensor heeft alleen niet genoeg resolutie om gelaatsuitdrukkingen te onderscheiden. Maar als je weet waar de neus zit, kan een gewone camera vrij gemakkelijk de ogen vinden.'

Het grote voordeel van de Kinect-sensor, naast de lage prijs, vindt Salah dat hij in real-time werkt: 'Hiervóór werkten we met industriële laserscanners, maar die doen er wel een tel over om het beeld te verwerken.' Bij games is dat onacceptabel, dus zit er een stevige chip in die de 3D-gegevens meteen verwerkt.

Eigenlijk, zegt Salah, is de ontwikkeling van de Kinect vergelijkbaar met de opkomst van geavanceerde 3D-graphics-kaarten om beelden snel om te werken naar 3D in computer-games. (Opvallend genoeg zijn zulke grafische kaarten ook al gebruikt door

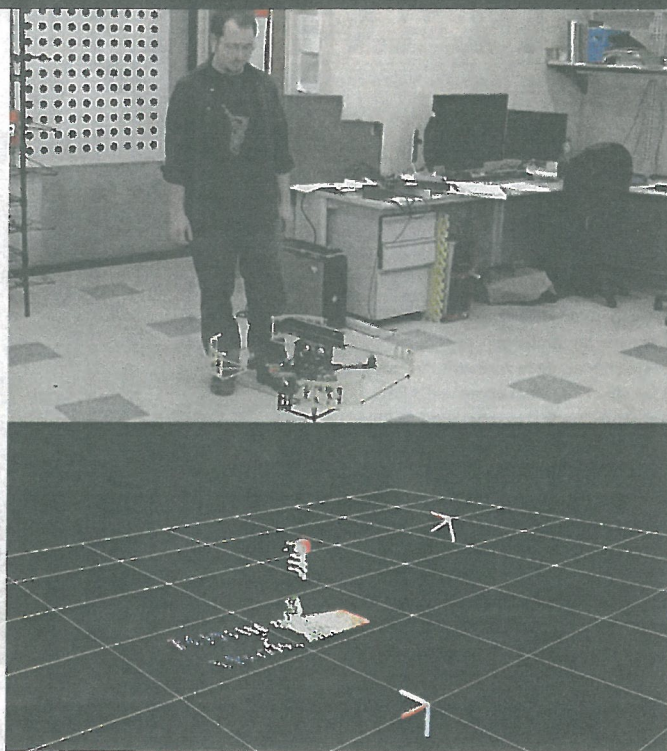
De Kinect is bovenop de Quadrotor gemonteerd om vlieghoogte en obstakels in de gaten te houden (boven). Foto onder: grafische weergave van wat de Kinect ziet.

Zie het ensemble in werking op: <http://tinyurl.com/InterQuad>

onderzoekers: de Amsterdamse onderzoeksgroep van Simon Portegies Zwart, die ze inzette voor simulaties van melkwegstelsels).

Regenmeter uit wenskaart

Het kan evenwel nog veel low tech-er: Huts collega Stijn de Jong van de TU Delft bouwde een regenmeter met de luidsprekertjes die ook in wenskaarten zitten. 'Die werken ook als microfoon', zegt De Jong, die de onderdelen in een soort PVC-buisje monteerde en op een PC aansloot. De constructie luistert naar de regendruppels die op een membraan vallen, en aan de hand van het aantal druppels per minuut en de luidheid kan dan bepaald worden hoe veel water er is gevallen, en ook hoe groot de druppels ongeveer waren. 'We werken nu aan een netwerk van regenmeters in Delft', zegt De Jong. 'Aan regenval in de stad is heel weinig onderzoek gedaan.' Logisch, want preciezere, wetenschappelijke regenmeters zoals die van het KNMI, staan op grote, lege grasvelden. Binnen de stad varieert de regenval door beschutting van bomen en gebouwen behoorlijk,



De nieuwe sensoren zijn misschien kwalitatief niet het allerbeste wat er verkrijgbaar is, maar ze zijn wel veel goedkoper, wat wetenschappers compleet nieuwe mogelijkheden biedt

zodat je eigenlijk tientallen regenmeters zou moeten neerzetten om hem in kaart te brengen. 'Dat kan wel met mijn versie, omdat ze goedkoper zijn en gemakkelijk te maken', zegt De Jong, die ook werkt aan een versie, waarmee in Afrika duizenden weerstations gebouwd kunnen worden.

'Hiervóór kwam het eigenlijk nauwelijks voor dat wetenschappers consumentenelektronica gebruikten', zegt Hut. Het was juist andersom: consumentenelektronica was meestal een verre nazaat van geavanceerde camera's, chips en ander vernuft, ontwikkeld voor de wetenschap, techniek of de ruimtevaart. Nu zijn de rollen omgedraaid: gamecultuur en massaproductie leveren wetenschap opeens nieuwe mogelijkheden. De nieuwe sensoren zijn misschien kwalitatief niet het allerbeste wat er verkrijgbaar is, maar ze zijn wel veel goedkoper, wat wetenschappers compleet nieuwe mogelijkheden biedt.

En natuurlijk een mooi excuus om game-spullen te kopen voor je labcollega's.

HET HACKEN DES KINECTS I

In de VS bracht Microsoft de Kinect, een geavanceerde 3D-sensor voor haar eigen Xbox-spelcomputer uit op 4 november 2010. Het New Yorkse doe-het-zelf elektronica-bedrijfje Adafruit Industries loofde een beloning van 1.000 dollar uit voor de eerste die een Kinect wist aan te sluiten op iets anders

HET HACKEN DES KINECTS II

Microsoft reageerde getergd, en dreigde met gerechtelijke stappen voor 'geknoui (tampering)' met het nieuwe onderdeel. Adafruit verhoogde de beloning prompt tot naar 2.000 dollar. Toen hacker AlexP na twee dagen de motoren van de Kinect kon besturen, en Microsoft de hack ontkende, kwam er nog eens 1.000 dollar bij.

HET HACKEN DES KINECTS III

Bijna won de Californische hacker Kyle Machulis de 3.000 dollar, toen hij na zes dagen vrijwel alle Kinect-functies kon besturen of uitlezen. Maar terwijl hij uitgeput ging slapen, kocht de Spaanse hacker Héctor Martín een exemplaar op de Europese verschijningsdag. Binnen een paar uur had hij, met gebruik van Machulis' gegevens, de hele Kinect aan de praat.