

EUREKA

PRODUCTONTWERPEN VAN MORGEN



Bladloze turbine

Het bedrijf Jetoptera introduceert een vliegende auto op basis van bladloze luchtvoortstuwing: gestroomlijnd, compact en sneller dan een raceauto.

De luchtmarkt vraagt om compacte, stille en efficiënte vliegtuigen. Het Amerikaanse bedrijf Jetoptera komt daarom met een nieuw type aandrijving zonder zichtbare draaiende delen. Jetoptera maakt gebruik van het *fluidic propulsion system* (FPS), waarvan het werkingsprincipe overeenkomt met dat van de bladloze ventilatoren van Dyson.

Net als bij de Dyson-ventilator is de aandrijfmotor voor het

oog niets meer dan een open ring. De ringvormige aandrijfmotor heeft een vleugelvormig profiel met langs de hele omtrek een smalle spleet. Gecomprimeerde lucht die door die spleet wordt geblazen, stroomt langs het vleugelprofiel en genereert een onderdruk aan de voorkant van de module. Hierdoor wordt een veel grotere hoeveelheid lucht – tot zo'n vijftien keer zoveel – door de module heen getrokken met ook nog

eens luchtstroming langs de buitenzijde.

De benodigde luchtcompressor ligt in de romp van het vliegtuig en kan worden aangedreven door een compacte turbine-motor of door een elektromotor. Jetoptera onderzoekt en ontwikkelt beide opties.

Volgens het bedrijf werkt FPS 10 procent efficiënter, is het 30 procent lichter in gewicht dan conventionele aandrijfsystemen en tot 25 decibel (A) stiller dan een verbrandingsmotor met propelleraandrijving. Bovendien is het minder complex: hierdoor kunnen de aandrijfmotoren voor VTOL (*vertical take-off and landing*)-toepassingen makkelijker kantelen.

Jetoptera past de aandrijfmotoren toe binnen een zogenaamde box-wing-constructie toe. Door de luchtstroming die de aandrijfmotoren langs de binnen- en buitenkant genereren, ontstaat extra aerodynamische lift. Bovendien is het toestel compacter dan VTOL-toestellen met ronddraaiende propellers.

Jetoptera zit nog in de prototypetestfase, uiteindelijk moet er een reeks aan vliegtuigen komen rond dit ontwerp. De kleinste is de futuristisch ogende tweezitter VTOL J-2000 met een startgewicht van ruim negenhonderd kilogram en een maximumsnelheid van 320 kilometer per uur. (PS) ●

FOTO: JETOPTERA

TEKST: PAUL SCHILPEROORD EN SIJA VAN DEN BEUKEL



Muzikale armbanden

Wie moeite heeft op het ritme van de muziek te dansen, kan nu zelf muziek maken door te dansen met de nieuwe uitvinding van de Zürichse startup Mictic. Met twee armbanden en de Mictic-app kan de gebruiker elk gewenst instrument bespelen.

Het idee voor de twee armbanden kwam van uitvinder Rolf Hellat, die na een potje badminton wat ging drinken met zijn vriend. Ze spraken over hoe saai de sport eigenlijk is, geluidstechnisch gezien dan. Vervolgens fantaseerden ze hoe het zou zijn als ze sensoren in de rackets installeerden die bij elke slag voor een explosief geluid zouden zorgen.

De sensoren kwamen uiteindelijk terecht in twee armbanden. Elke armband en dus elke arm heeft een aparte taak: de rechterhand bepaalt bijvoorbeeld het ritme en de linkerhand bepaalt de toonhoogte net zoals bij een gitaar of cello. Ook wie geen instrument bespeelt is binnen een aantal minuten wegwijs. Daarnaast kan de gebruiker een van de *soundscape*s kiezen zoals HipHop, Latin, EDM en Rock, waarmee al dansend een unieke muziekstuk wordt gecomponeerd.

Muziek is slechts het begin volgens de makers van Mictic. Ze zien ook toepassingen voor games, sporten en fitness. De eerste sets zullen naar verwachting in september dit jaar beschikbaar komen voor een prijs van 81 euro. (SB) ●

FOTO: MICTIC; COOKSY

Digitale hulpkok

Koken gaat niet iedereen even goed af. In sommige handen kan zelfs een eenvoudig recept resulteren in een aangebrand drama. Maar wat als een chefkok meekijkt en je corrigeert als je iets verkeerd doet? Iedere avond zo'n professional inhuren is natuurlijk wat prijzig, maar voor een eenmalige uitgave van 649 dollar (circa 535 euro) heb je het digitale equivalent: de Cooksy.

De Cooksy van de Amerikaanse Cooksy Corporation is een digitale hulpkok die het hele kookproces aan de hand van een recept begeleidt en waarschuwt als je iets verkeerd doet. Dit werkt met een camerasysteem dat je op de afzuigkap boven de kookplaat bevestigt. In deze unit van 10 x 10 x 4 centimeter zit een optische camera van vijf megapixels en een warmtebeeldcamera van 32 x 24 pixels. Terwijl je het recept stapsgewijs volgt op de bijbehorende app, detecteert Cooksy of je de juiste

ingrediënten op het juiste moment toevoegt en volgens de voorgeschreven temperatuur en tijd bakt of kookt.

Cooksy neemt hiervoor met de warmtebeeldcamera per seconde duizenden metingen van over de totale oppervlakte van de pan. De data inclusief de video's worden tijdelijk opgeslagen op de hardware van de unit en in de cloud verwerkt via kunstmatige intelligentie. Zo kan het systeem bijvoorbeeld tijdig waarschuwen als de uien dreigen aan te branden.

In de app staat een hele bibliotheek aan recepten, die je zelf kunt personaliseren, en video's met stap-voor-stap-instructies. Cooksy komt in de loop van dit jaar op de markt. Naast de basisversie is er ook een Cooksy PRO met betere camera's en meer opslagcapaciteit, bedoeld voor professionele koks die hun vaardigheden verder willen ontwikkelen. (PS) ●



JULI 2021 • DE INGENIEUR 41

Mottenverdelger

Minidrones met infraroodcamera's rukken 's nachts uit om motten te verpulveren. Startup Pats wil dit systeem ook voor andere plaaginsecten inzetten.

Motten zijn een groot probleem voor kwekers in de glastuinbouw, vooral vanwege de rupsen die schade toebrengen aan de teelt. Het probleem neemt de afgelopen jaren toe, nu steeds meer bestrijdingsmiddelen worden verboden. Vooral onder gerberatelers loopt de schade op tot een jaarlijks omzetverlies van vier tot vijf euro per vierkante meter. Oprichters van startup Pats Indoor Drone Solutions ontwikkelden daarom minidrones die motten verdelgen.

Het idee om drones in te zetten tegen insecten kwam van Kevin Hecke en Sjoerd Tijmons, beide toen nog werkzaam bij dronelab MAVlab van de TU Delft. 'Uiteindelijk kwamen we uit bij motten', vertelt Bram Tijmons,

de derde oprichter en commercieel directeur van Pats. 'Motten zijn redelijk groot en vliegen 's nachts. Dat laatste is handig, want 's nachts zijn er weinig bewegende obstakels in de kas zoals machines en mensen.'

Het systeem bestaat uit een infraroodcamera die motten detecteert, een drone en een bijbehorend oplaadplatform. De drone is zeven bij zeven centimeter en heeft vier plastic propellertjes. De computer in het camerasysteem berekent waar de drone heen moet vliegen en houdt de drone tijdens de vlucht continu op de hoogte van de positie van de mot. Aangekomen bij het doelwit, malen de propellers van de drone de mot tot mottenconfetti.

Het camerasysteem Pats-C is begin dit jaar commercieel gegaan en hangt bij tientallen klanten in de glastuinbouw. De drone Pats-X is nog in ontwikkeling. Bram Tijmons: 'We werken onder andere nog aan het optimaliseren van de pakkans. Daarvoor maken we de drone nog sneller, maar we kijken ook naar aantrekkings- en verwaringsstechnieken voor de mot. Denk bijvoorbeeld aan uv-licht dat motten aantrekt.'

Uiteindelijk wil Pats het systeem ook toepasbaar maken voor andere insecten en voor alle industrieën waar insecten overlast veroorzaken. De kosten van het systeem met de drone zullen rond de één euro per vierkante meter per jaar bedragen. (SB) ●



FOTO: PATS



Bomenplantrobot

Volgens Zwitserse wetenschappers moeten er wereldwijd een biljoen bomen worden geplant om de klimaatverandering te bestrijden. Daarvoor is voldoende ruimte, maar in de praktijk verdwijnen er vooralsnog alleen maar bomen: wel tien miljoen hectare per jaar. Is tegen die grootschalige kap wel op te planten? Milrem Robotics uit Estland denkt van wel. Samen met de universiteit van Tartu ontwikkelde het bedrijf een robot die per dag duizenden bomen plant.

De Multiscope Forester Planter is een compacte robot van nog geen 2,5 meter lang. De robot heeft een dieselelektrische hybride aandrijving en twee rupsbanden. Tussen de rupsbanden in staat een bak met ruimte voor 380 zaailingen. Terwijl de robot rijdt, maakt die steeds een gat in de grond en plant een zaailing.

De robot navigeert met behulp van gps en gebruikt een lidar-lasersysteem en camera's om de omgeving in kaart te brengen. Op die manier kan de robot binnen vijf tot 6,5 uur een hectare grond beplanten. Hij slaat daarbij de exacte locatie van elke nieuwe boom op. Die data gaat naar een maairobot die vervolgens nauwkeurig de vegetatie rondom de zaailingen trimt.

Uiteraard zijn alleen robots niet genoeg om in sneltreinvaart een biljoen bomen neer te zetten. Allereerst spelen politieke overwegingen om de grond hiervoor te reserveren. Ten tweede moeten voorzieningen worden opgetuigd om de robots te ondersteunen. En natuurlijk moeten er gigantische hoeveelheden zaailingen worden aangevoerd, in bakken verdeeld en om de zoveel uur op de robot worden geladen. (PS) ●

FOTO: UPPER STORY; MILREM ROBOTICS

Spelen met elektronica

Met SpinTronics kunnen kinderen spelenderwijs kennismaken met de basisprincipes van elektronica en het bouwen van circuits.

Weinig onderwerpen zijn zo ontoegankelijk als elektronica. Het is onzichtbaar en om het te begrijpen komen er al snel ingewikkelde wiskundige vergelijkingen aan te pas. Daarom ontwierp Paul Boswell, voormalig professor op de universiteit van Minnesota, en nu eigenaar van het bedrijf Upper Story, het spel SpinTronics, de eerste fysieke equivalent van elektronica. Hiermee leren kinderen vanaf acht jaar en volwassen spelenderwijs over elektronica.

Boswell, bedenker van Turing Tumble, een spel dat computers helpt begrijpen, lanceerde in mei dit jaar op Kickstarter zijn tweede spel SpinTronics en haalde binnen enkele uren het financieringsdoel van zestigduizend euro. De teller was op de einddatum, halverwege juni, al opgelopen tot ruim boven de miljoen euro.

SpinTronics heeft voor elke elektronische component zoals een inductor, condensator, ampèremeter, weerstand en schakelaar een mechanische tegenhanger. In plaats van elektronen die door draden lopen, verbinden kettingen de componenten.

Hoe hard de kettingen draaien is een maat voor de spanning, aangeleverd door een batterij. Bijgaand is er een puzzelboek met een stripverhaal. Het doel van het spel is om de puzzels op te lossen door elektronische circuits te bouwen.

'Het moeilijkste deel was om met kettingen splitsingen te maken voor parallelle circuits', vertelt Boswell. 'Je kunt elektronica uitleggen als water dat door een pijp stroomt. Als de pijp in tweeën splitst, dan verdeelt het water zich over de helften. Maar een ketting kan niet splitsen.' De oplossing vond Boswell door gebruik te maken van differentiële zoals die voor de wiel aandrijving in auto's voorkomen. Het mechanisme maakt een snelheidsverschil mogelijk tussen de aangedreven tandwielen.

Op dit moment werkt Upper Story aan de batterij voor het spel. SpinTronics is naar verwachting leverbaar in januari 2022. De prijs zal rond de zestig euro liggen. Boswell: 'SpinTronics is twee keer zo duur als andere spellen, maar tien keer zo diepgaand.' (SB) ●



Luchtzuiverende auto

De Airo is niet alleen een elektrische zelfrijdende auto, maar zuivert meteen de lucht en biedt een multifunctionele ruimte als hij stilstaat.

Er zijn pakweg één miljard auto's op de wereld en bijna al die voertuigen rijden op fossiele brandstoffen. Dat inspireerde de Londense architectuur- en designstudio Heatherwick om

een volledig elektrische en zelfrijdende auto te ontwerpen voor IM Motors, een merk van het Chinese autobedrijf SAIC Motor. Dat was slechts het begin. 'We wilden niet alleen een auto ontwerpen die het milieu spaart door geen CO₂ uit te stoten', vertelt ontwerper Thomas Heatherwick, 'maar ook een auto die actief iets goeds doet.'

Airo, zo heet de auto, zuivert actief de lucht om hem heen. In de auto is een *high-efficiency particulate air* (HEPA)-systeem geplaatst. Dit systeem filtert 99,5 procent van de deeltjes uit de lucht zoals pollen, stof, bacteriën, virussen en aerosolen. HEPA-filters worden ook gebruikt in vliegtuigen, ziekenhui-

zen en bij fabricage van chips. Daarnaast wilde Heatherwick het ruimteprobleem dat auto's veroorzaken oplossen, ze staan namelijk gemiddeld 90 procent van de tijd ergens geparkeerd. Daarom is Airo ontworpen als een multifunctionele ruimte. De draaibare stoelen en opklaptafel maken de auto geschikt voor een dinertje. Een uitschuifbaar scherm maakt het mogelijk om er films te kijken of games te spelen. Net zo eenvoudig kunnen de stoelen volledig naar achteren kantelen tot een tweepersoonsbed. Het glazen dak kan ondoorzichtig worden gemaakt voor privacy. De Airo gaat naar verwachting in 2023 in productie. (SB) ●



FOTO: HEATHERWICK STUDIO

Medicijnkluisje

Jaarlijks gooien Nederlanders voor ongeveer 360 miljoen euro aan medicijnen weg. Veel kan echter nog worden hergebruikt, mits de medicijnen onder de juiste omstandigheden zijn bewaard. Daarvoor ontwikkelt het Nederlandse bedrijf ReMediZ nu de Meds Safe, een medicijnkluisje.

'Het idee is ontstaan vanuit een groep ondernemers die zich inzetten voor het reduceren van medicijnverspilling en het verantwoord verwerken van afval binnen de zorg', vertelt Jos van Esch van Unit Dose Pack. Hij ontwikkelde vanaf 2017 samen met projectleider Jan Deckers van ReMediZ, die veel ervaring heeft in koeltechnische ontwikkelingen, een eerste prototype.

De kluis wordt door Unit Dose Pack gevuld en gaat via de apotheek afgesloten met de patiënt mee naar huis. Een koelsysteem met peltierelementen en een nauwkeurig regelsysteem houden de medicijnen op exact de juiste temperatuur en luchtvochtigheid. 'Thuis in de koelkast gaat dat niet', legt Deckers uit. 'Die staat vaak op zeven graden Celsius terwijl de bewaartemperatuur voor medicijnen vijf graden is. Daarom worden geretoureerde medicijnen nu door de apotheek standaard vernietigd.'

ReMediZ heeft patent op een unieke verpakking met barcode en identificatienummer, waar medicijntabletten met de originele blisterverpakking in komen. Deze gaat de Meds Safe in. Met een druk op de knop komt het tablet thuis bij de patiënt uit de kluis. Van Esch: 'Wanneer de medicijnkluis met overtollige tabletten retour gaat, is via een *track & trace*-systeem te zien wat erin zit en of het onder de juiste condities bewaard is gebleven.'

In 2020 heeft ReMediZ prototypen getest met goedkope medicijnen. 'Dat verliep goed. Patiënten accepteren het systeem en weten ermee om te gaan', aldus Deckers. Nu loopt een test met een duur kankermedicijn. In deze fase wordt gekeken hoeveel besparing dit oplevert. Het doel is om volgend jaar een productversie op de markt te brengen. (PS) ●



FOTO: DCI MEDIA; PORTRET: ROBERT LEGENDIJK



Rolf zag een ding

Sommige dingen stralen misschien geen hoogwaardig ingenieurswerk uit, maar getuigen wel van denken als een ingenieur.

Uit de 3D-printer

Maak van de Tower Bridge een hotel. Of verbouw een garage tot café. Op het internet circuleren geweldige instructies om van een bestaande Legoset totaal andere dingen te maken. Ik bewonder de bedenkers: ze zien een bestaand object, en herkennen daar dan een ander object in. De Wageningse promovendus Sander Baas en onderzoeker Vittorio Saggiomo moeten een soortgelijke gedachte hebben gehad toen ze naar hun 3D-printer keken. 'Hmm, de staven die de printkop vasthouden, lijken wel op de houder van onze injectiespuitpompen. De stappenmotor die de printkop beweegt, is dezelfde die de spuit indruwt...'

Injectiespuitpompen kennen de meeste mensen uit het ziekenhuis: zo'n apparaat dat automatisch heel langzaam een spuit in kan duwen, om via een infuus een vloeistof aan een patiënt toe te dienen. Behalve in ziekenhuizen worden zulke injectiespuitpompen ook gebruikt in laboratoria voor onderzoek. Vittorio perst ermee gecontroleerd vloeistof door microstructuren. Microstructuren die hij fabriceert met een 3D-printer. Het kwartje moet zijn gevallen zijn toen de 3D-printer en de injectiespuitpomp naast elkaar stonden: kunnen we van de onderdelen van een standaard Ender 3 zo'n injectiespuitpomp maken? De kosten van een 3D-printer zijn vele malen lager dan die van een injectiespuitpomp, dus als dat lukt zou dat geweldig zijn.

Na veel puzzelen bleek het antwoord: Neen. De 3D-printer heeft veel, maar niet alle onderdelen die nodig zijn om een injectiespuitpomp te maken. En toen hadden Sander en Vittorio, in mijn ogen, een briljante ingeving: de onderdelen die ontbraken, konden ze toch printen! Een stappenmotor of sterke aluminiumstaaf print je niet zomaar. Ook de elektronica om die motoren aan te sturen print je niet even zelf. Maar houdertjes voor de spuiten bijvoorbeeld wel. Dus om een nieuwe injectiespuitpomp te maken, kochten Sander en Vittorio een goedkope 3D-printer, zette die in elkaar en lieten hem de benodigde onderdelen printen. Vervolgens haalden ze de printer uit elkaar en maakten met hun nu complete set aan onderdelen de injectiespuitpomp.

3D-printers worden door schaalvoordelen steeds goedkoper. Sander en Vittorio hebben daarvan heel slim gebruik gemaakt. De instructies om er zelf een te bouwen hebben ze vrijelijk gedeeld zodat iedereen met behoefte aan injectiespuitpompen deze nu zelf kunnen maken. Daarmee helpen ze andere onderzoekers, maar ook bijvoorbeeld ziekenhuizen die geen budget voor duurdere pompen hebben.

Ik ben benieuwd wat er verder nog van een 3D-printer gemaakt kan worden wanneer je hem eerst even als 3D-printer gebruikt!

Rolf Hut is universitair docent aan de TU Delft, maker, spreker en schrijver.