



Technische Universiteit Delft

# Industrieel Ontwerpen

Het succes van nieuwe producten wordt voor een belangrijk deel bepaald door de uitstraling die een product heeft, het design. Design is echter niet het enige aspect dat bij productontwikkeling een rol speelt. Technische en bedrijfsmatige aspecten zijn minstens even belangrijk voor succes. Wie wil tenslotte een fraai uitziend product dat zich slecht laat bedienen en niet aan de verwachtingen voldoet?

Het samen laten komen van design, techniek en business in nieuwe producten is het werkveld van de faculteit Industrieel Ontwerpen van de TU Delft. De faculteit bestaat sinds de late jaren zestig en heeft zijn oorsprong in de afdeling Interieur van de faculteit Bouwkunde. Sinds het zelfstandige bestaan van de opleiding zijn meer dan 3.200 ingenieurs Industrieel Ontwerpen afgestudeerd. "Die komen door de brede oriëntatie van de opleiding op zowel ontwerp-afdelingen te werken alsook in verschillende managementfuncties", vertelt dr. Johan Molenbroek, Associate professor Applied Ergonomics aan de faculteit. "Alumni van onze faculteit zijn met regelmaat te vinden op toonaangevende posities, waaronder hoofd-ontwerper bij grote autofabrikanten."

## Digitale mensmodellen nodig

Het vak van Molenbroek is studenten bijbrengen dat bij een ontwerp rekening moet worden gehouden met de persoon die het product moet gaan gebruiken. "En die personen kunnen sterk verschillen", legt Molenbroek uit. "Als inleiding op het vak nodig ik de langste en de kortste

bewoner van Nederland uit om mijn punt duidelijk te maken. Het is indrukwekkend dat tussen deze twee personen 113 centimeter lengteverschil zit." Het maakt de studenten meteen duidelijk dat wanneer ze rekening willen houden met de fysieke eigenschappen van hun gebruiker, ze dat nooit tegen realistische kosten met fysieke prototypes kunnen doen. En het idee dat met een 'gemiddelde' mens gewerkt kan worden, verwijst Molenbroek resoluut naar de prullenbak. "De gemiddelde man of vrouw bestaat niet. Hoogstens is op één eigenschap, zoals lichaamslengte, een gemiddelde persoon te bepalen. Die persoon heeft dan vrijwel nooit een gemiddeld gewicht of een gemiddelde onderbeenlengte. Het heeft dus geen zin te ontwerpen voor een gemiddelde mens. De industrieel ontwerper wordt opgeleid om naar de spreiding van relevante eigenschappen te kijken. Het is voor ontwerpers belangrijker dat vast komt te staan wie wordt uitgesloten van het product en welke alternatieven daarvoor geboden worden." Dat geeft meteen het belang aan van digitale mensmodellen bij het uitvoeren van opdrachten tijdens de opleiding. Als het niet

mogelijk is om snel de belangrijkste eigenschappen te variëren, kan een ontwerp niet afdoende worden gevalideerd. "Van oudsher hebben we daarom een interne applicatie in gebruik die door een medewerker is ontwikkeld. Deze toepassing is gebaseerd op draadmodellen. Op zich makkelijk te gebruiken, alleen sloten de functionaliteit en de vormgeving niet meer aan bij de eisen die we zelf aan het werk van de studenten stellen. Er was onvoldoende capaciteit beschikbaar om de applicatie verder te ontwikkelen. En daarom zijn we gaan kijken naar een opvolgtoepassing."

## Korte leertijd

Tijdens een conferentie over digital human modeling waar volgens Molenbroek de top aan gebruikers en leveranciers bijeenkomt, is geïnventariseerd welke applicaties in aanmerking zouden komen. Vanuit zijn werk moest Molenbroek flinke eisen stellen. Ten eerste gaat het om gebruik in het onderwijs en daarom moet de leertijd kort zijn; in de opleiding is namelijk nauwelijks tijd om applicaties te leren. Ten tweede is het voor de opleiding belangrijk dat de

”De gemiddelde man of vrouw bestaat niet. Hoogstens is op één eigenschap, zoals lichaamslengte, een gemiddelde persoon te bepalen. Die persoon heeft dan vrijwel nooit een gemiddeld gewicht of een gemiddelde onderbeenlengte. Het heeft dus geen zin te ontwerpen voor een gemiddelde mens.”



digitale gebruiker ingebed kan worden in de gebruiksomgeving. Die wordt in de standaard ontwerpomgeving van de TU Delft gemaakt en dus moest die omgeving snel overgezet kunnen worden. Ten derde hebben studenten en onderzoekers te maken met projecten in alle werelddelen en dus met de sterk variërende antropometrische<sup>1</sup> eigenschappen van de verschillende volkeren. Een ‘gemiddeld’ Chinees hoofd is niet gelijk aan een ‘gemiddeld’ Nederlands hoofd. En dus moeten meetgegevens, ook uit eigen projecten, eenvoudig toegevoegd kunnen worden. En als laatste belangrijke eis gold dat die gegevens ook nog eens eenvoudig te manipuleren moeten zijn om de verschillende levensstadia van een mens weer te geven. “Ons marktonderzoek heeft laten zien dat alleen Jack Human Modeling and Simulation van Siemens PLM Software zonder beperkingen voldoet aan onze eisen”, licht Molenbroek het resultaat toe. “Eisen die vanuit mijn perspectief voor vrijwel iedere gebruiker zouden moeten gelden.”

#### Antropometrie

Jack Human Modeling and Simulation biedt de functionaliteit om digitale menselijke modellen te ontwikkelen, die eigenschappen hebben die overeenkomen met die van de doelgroep. Daarvoor wordt gebruikgemaakt van verschillende publieke databases met de meest actuele antropometrische gegevens. “Een voorbeeld van zo’n database met 1D en 2D meetgegevens is te vinden op [www.dined.nl](http://www.dined.nl), waar de gegevens uit eigen projecten voor collega’s beschikbaar zijn gemaakt”, vertelt Molenbroek. De modellen hebben niet alleen de juiste fysieke afmetingen, maar zijn ook in te zetten voor belastingsdoelinden. “Naast het feit of iemand wel in zijn gebruiksomgeving past, kan ook worden beoordeeld of de bediening niet een te zware belasting met zich meebrengt en of de gebruiker alles ziet wat hij moet zien.

En bovendien kunnen met de digitale modellen de bewegingen worden gesimuleerd.”

#### Goede keuze

Binnen de faculteit is Jack sinds mei 2008 beschikbaar op alle tweehonderd computers die voor ontwerp opdrachten beschikbaar zijn. “We hebben in het begin een aantal studentassistenten laten werken met de software om ervaring op te doen”, vertelt Molenbroek. “In die fase is ook een korte instructie gemaakt voor het inlezen van de ontwerpgeometrie. Jack beschikt over uitstekende mogelijkheden om de CAD-bestanden en CAD-modellen in te lezen, die afkomstig zijn uit het 3D ontwerpsysteem dat op de faculteit wordt gebruikt.” Bij het uitvoeren van opdrachten staat het de studenten vrij om te kiezen welke gereedschappen ze willen gebruiken. Jack is beschikbaar gesteld naast de eigen applicatie, maar er is nog weinig reclame voor gemaakt. “De werkstukken die nu van de tweedejaars binnenkomen, bewijzen dat we met Jack een goede keuze hebben gemaakt”, vertelt Molenbroek. “In de meeste werkstukken wordt Jack op een zeer goede manier gebruikt. Dat betekent dat het werken met Jack eenvoudig kan worden geleerd en het 3D ontwerp snel als ergonomische context geplaatst kan worden.” In de afstudeerprojecten en het onderwijs zal het gebruik van Jack veel verder worden gevoerd. Daarvoor zijn de plannen in bewerking. Die projecten worden intensief begeleid en daarbij wil Molenbroek de digitale ergonomische analyses op het hogere plan tillen dat hij met invoering van Jack Human Modeling and Simulation voor ogen had. “Ergonomie heeft een grote aandacht, omdat het ook voor ons intern een versnelling van de ontwerptijd betekent en een vermindering van het aantal fysieke prototypes en daarmee een verlaging van de kosten. De aankomende ingenieur kan daardoor meer tijd besteden aan de kwaliteit van zijn ontwerp. We verwachten met Jack in de komende

periode klinkende resultaten te boeken en doen daarvan graag verslag in een van de volgende uitgaven van Inzicht,” besluit Molenbroek.

#### 1 Antropometrie: studie van de menselijke maat

Johan Molenbroek, Associate professor Applied Ergonomics, Technische Universiteit Delft, faculteit Industrieel Ontwerpen

#### Business challenges

De faculteit Industrieel Ontwerpen van de Technische Universiteit Delft leidt studenten op tot industrieel ontwerper. Daarbij spelen naast functioneel en esthetisch ontwerp ook technische realisatie en zakelijke aspecten een rol. Bij het ontwerp moet rekening worden gehouden met de realisatiekosten van het product. Daarbij spelen de kosten van mock-ups voor het evalueren van ergonomische aspecten een grote rol. Die kosten moeten zo laag mogelijk worden gehouden, terwijl de ontwerp kwaliteit zo hoog mogelijk dient te zijn. Een complicerende factor is dat de kenmerken van de ‘digital humans’ in het onderzoek veelvuldig variëren. Voor alle onderwijshulpmiddelen geldt dat deze makkelijk te leren en snel inzetbaar moeten zijn.

#### Resultaten

Invoering van Jack Human Modeling and Simulation voor studenten bij het werken aan studie, afstudeer en onderzoeksopdrachten. Jack is eenvoudig te gebruiken en het 3D ontwerp kan eenvoudig als ergonomische context worden gebruikt. Jack maakt meer ruimte beschikbaar voor de kwaliteit van het ontwerp en bespaart kosten voor fysieke prototypes.