

Rapid Design

“Wat zijn ogen zien kunnen zijn handen maken” is een ouderwetse loftuiting voor ambachtelijk talent. Mass customisation belooft consumenten een persoonlijke, ambachtelijke service. De ogen en handen van de ambachtsman zijn verworpen tot 3D scanners en Rapid Manufacturing machines. Wat nog mist, zijn hersenen die zorgen dat de handen gaan maken wat de ogen zien. Mass customisation vraagt om een ander soort productontwikkeling: Rapid Design.

Ing. Alfard Jansen

Vanuit CAD en CAE dringen zich twee vragen op: Hoe gaan we al die unieke persoonlijke producten ontwerpen? En wat garandeert dat elk individueel product voldoet aan de veiligheidsnormen?

Ontwerpen zonder ontwerper

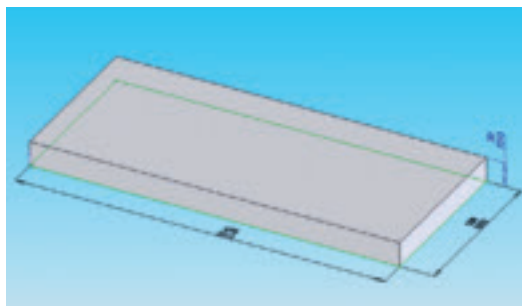
Om van enkelstuks te komen tot massaproductie zijn ambachtslieden getransformeerd tot industrieel ontwerpers. De industriële revolutie bracht de dictatuur van de fabrikant ('we leveren elke kleur, als het maar zwart is'). Consumenten hebben nooit om massaproductie gevraagd, mass customisation belooft beterschap. Er wordt rekening gehouden met het individu door niet alleen producten, maar ook de ontwerpen op industriële schaal te vervaardigen. Voor ontwerpers vergt dit opnieuw een ingrijpende omslag. De stap naar Mass Customisation en Rapid Design maakt productontwikkeling niet makkelijker. Het

stelt ontwerpers voor nieuwe uitdagingen. Door vraagstukken in strikte regels te beschrijven, vinden computers snel perfecte oplossingen. De constructeur beperkt zich tot het beschrijven van het probleem en de ontwerpruimte. Klantspecifieke varianten rollen als vanzelf uit de ontwerpmachine. Niet elk ontwerp laat zich vangen in een keiharde code. Als emotionele beleving van een product doorslaggevend is, wil je niet zijn overgeleverd aan software die rationeel de optimale vorm uitknobbelt. Klantspecifieke productontwikkeling lijkt het ultieme uitvloeisel van bredere differentiatie, snellere time to market en een kortere product-lifecycle. Investerings en ontwikkeltijd zijn moeilijker te rechtvaardigen als ze worden afgeschreven over een kleinere serie. Op zich niets nieuws. CAD software richt zich steeds meer op het snel genereren van ontwerpvarianten. Kenmerkend voor parametrische CAD, is

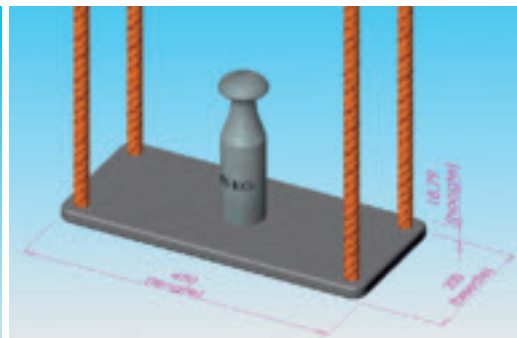
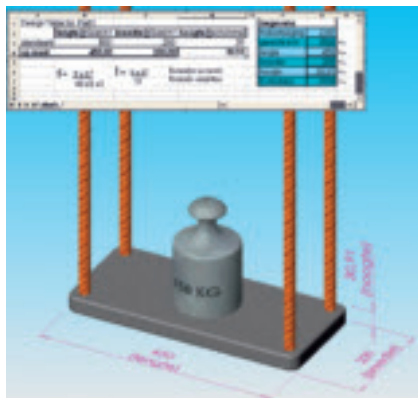
dat niet slechts een geometrie gedefinieerd wordt, maar ook de onderlinge verbanden. Door hoofdmaten te wijzigen past de rest van het ontwerp zich automatisch aan. Dankzij deze software is het mogelijk om snel te ontwerpen en aan te passen. Je zou kunnen zeggen dat in een parametrisch model niet alleen vast ligt *wat* het ontwerp is, maar ook *hoe* dit tot stand komt. Een logische volgende gedachte is om het CAD model ook te leren *waarom* het ontwerp is wat het is.

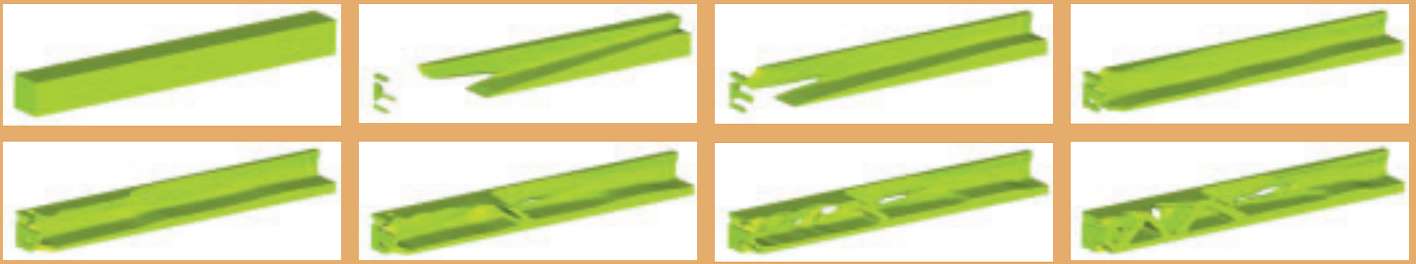
Knowledge Based ontwerpen is een verzamelaar voor technieken waarbij CAD wordt aangevuld met ontwerpregels en formules. Een knowledge based CAD model combineert ontwerp, bedrijfskennis (wat hebben we op voorraad?) en klantspecifieke informatie met natuurwetten. Het genereert automatisch een maakbaar, functioneel, klantspecifiek ontwerp.

Klinkt futuristisch, maar voor wie een nieuwe keuken uitzoekt, is het gebruikelijk om à la minute een 3D visualisatie van de bestelling te krijgen. Deze service is een bijproduct van het PLM systeem waarmee meteen werkvoorbereiding, voorraadbeheer en productie aan het werk gezet worden. De recente deceptie bij Airbus ontstond deels omdat Frankrijk en Duitsland met onverenigbare Catia versies, de bedrading voor klantspecifieke versies van de A380 niet op tijd konden tekenen. Op de website van Catia concurrent UniGraphics is nu als 'willekeurig' voorbeeld te zien hoe je razendsnel knowledge based kabelbomen voor vliegtuigen ontwerpt. Wie dat wil, kan prachtige uitbreidingsmodules bij de CAD software aanschaffen. Wie handig is kan met de standaardfuncties in programma's als Pro/E, Catia of SolidWorks al veel intelligentie in CAD modellen stoppen.



Een klantspecifieke schommel. Gewicht en omvang van de gebruiker bepalen de maatvoering. Het CAD model kent de formules en berekent de benodigde dikte van de plank. (Jens Poischbeg)





Binnen de ontwerpruimte vindt de computer zelfstandig de beste vorm voor een bepaald belastingsgeval. (Andrys Posthuma, BPO)

Een andere vorm van Rapid Design is om basisvormen 'aan te kleden' met aanvullende informatie. Om een gedetailleerd reliëf in een dubbelgekromd object te modelleren volstaat het om de plattegrond van het reliëf om het CAD model van het object heen te wikkelen. Deze techniek is ook bruikbaar om een universeel ontwerp van bijvoorbeeld een handgreep aan te passen aan een specifieke handafdruk.

Computers kunnen ontwerpen, maar een designautomaat is geen uitvinder. Geniale ideeën komen van inventieve mensen met vakkennis en verbeeldingskracht. De uitdaging voor toekomstige ontwerpers is het geraffineerd formuleren van regels voor het ontwerpsysteem. Productontwikkeling wordt meer dan het universeel aanwenden van specifieke oplossingen. Ontwerpers definiëren universele oplossingen, die zich aanpassen aan specifieke situaties. De constructeur dicteert niet een specifieke vorm en materiaal, maar schrijft het recept. Aan de hand van persoonlijke eigenschappen en voorkeuren fabriceert een Rapid Design systeem het optimale ontwerp.

De waarde van normen

Hoe garandeer je de kwaliteit en veiligheid van een klantspecifiek product? Bij massaproductie kun je er een paar testen. Testen



Basisvorm aangekleed met variabele reliëf informatie (PowerShape van Delcam)

is duur, tijdrovend en er worden meerdere exemplaren opgeofferd, maar na zo'n typekeuring is de hele serie gecertificeerd. Als elk product uniek is, dan is een uitgebreid testprogramma voor elk exemplaar ondenkbaar. Er moet een weg gevonden worden om zekerheid te bieden, zonder fysieke producten destructief te testen.

Bijvoorbeeld door voordat er een product is, de verificatie met computersimulaties uit te voeren.

BPO heeft dit voor talloze producten gedaan. De daadwerkelijke test is vaak alleen nog een formaliteit om certificering te verkrijgen. Zowel norminstutten als de publieke opinie eisen een fysieke test. Begrijpelijk: niemand wil een product dat 'virtueel veilig' is. Toch is het de vraag hoe problematisch dit is. Simulaties worden steeds beter, laboratoriumtesten hebben beperkingen.

Bij een fysieke test wordt een product onder geconditioneerde omstandigheden aan exact voorgeschreven belastingen blootgesteld. De genormeerde test is een afspraak van marktpartijen, waardoor alle producten langs dezelfde meetlat liggen. Het doorstaan van de norm biedt op zich geen garantie dat het product in elke toekomstige praktijksituatie veilig is. De kans dat de praktijk precies klopt met de norm is nihil. In normen wordt de rol van gebruiker vertolkt door standaarddummy's. Dat heeft met mass customisation niets te maken. Consumenten willen weten hoe veilig een product is voor hun persoonlijke lichaamsbouw, bij hun eigen unieke manier van gebruik.

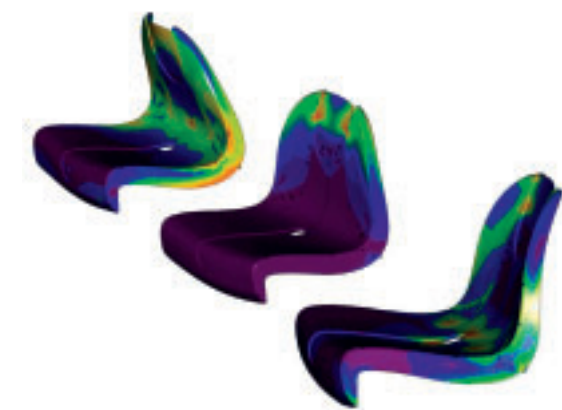
Virtueel testen biedt hier uitkomst. Goed uitgevoerde FEM analyses zijn nauwkeurig en betrouwbaar. Voor simulaties zijn dezelfde ondubbelzinnige maatstaven mogelijk als voor laboratoriumtests. Simulaties kunnen naadloos inspelen op unieke wensen, situaties en gebruikers.

Klantspecifieke producten ontwikkelen betekent ieder exemplaar optimaal ontwerpen. Er wordt dus doelmatig omgesprongen met energie en grondstoffen. Het vergroot zowel keuzevrijheid en comfort als de veiligheid en betrouwbaarheid voor individuele gebruikers. Rapid Design zorgt dat Rapid Manufacturing kan maken wat 3D scanners zien. «

Alfard Jansen is teamleider bij BPO in Delft. Deze aflevering werd samen met Jens Poischbeg gemaakt.

Links:

- www.bpo.nl
- www.custom-fit.org
- www.genworks.com/demos.html
- www.powershape-e.com



Stadionstoel getest volgens British Standard 12727, lang voordat het fysieke product bestond.