

Wiskundesoftware, oneindig veel toepassingen

Toen Erik Postma en zijn partner Laura Peters ongeveer tegelijkertijd hun promotieonderzoek respectievelijk studie afronden, vonden ze het een mooi tijdstip om iets van de wereld te gaan zien. Hun keuze viel op Canada, waar Postma sinds een jaar of twee aan de slag is bij Maplesoft, een toonaangevend bedrijf op het gebied van wiskundesoftware.



Om twee uur 's middags schuiven we – via een Skype-call – aan bij het ontbijt van Postma en Peters (acht uur lokale tijd). Tussen de yoghurt met muesli en de koffie door, vertelt Postma aanstekelijk over wiskundesoftware in het algemeen en zijn werk bij Maplesoft in het bijzonder.

Wiskundesoftware in je schooltas

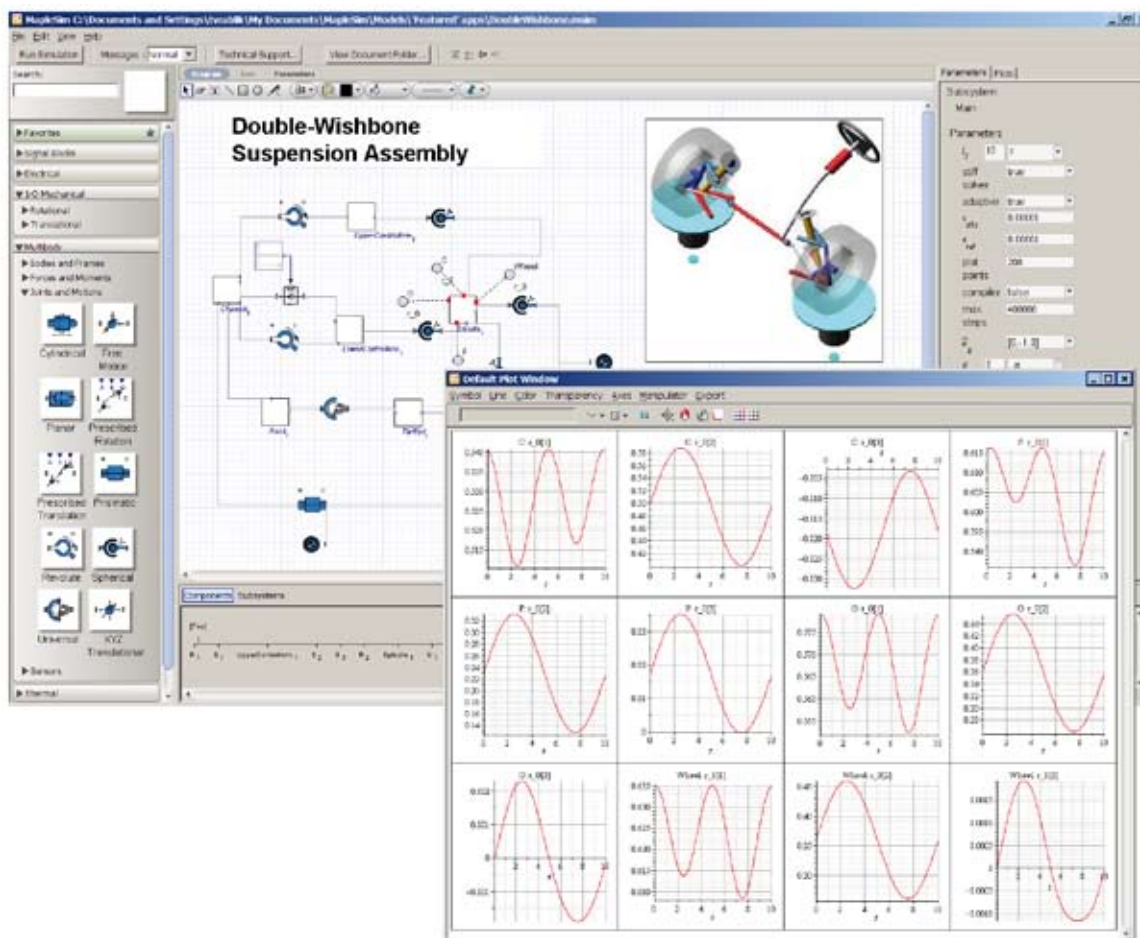
Wiskundesoftware wordt voor talloze toepassingen gebruikt. Een bekend voorbeeld is de grafische rekenmachine die tot de standaarduitrusting van veel scholieren behoort. Een ander voorbeeld is Matlab, een wiskundepakket dat in de industrie en veel op universiteiten wordt gebruikt. Het Canadese bedrijf Maplesoft is een van de drie grote spelers op het gebied van wiskundesoftware en maakt producten voor een breed klantenveld. “De software van Maplesoft is van een andere orde grootte dan die van de grafische rekenmachine”, vertelt Postma. “Onze klanten zijn bijvoorbeeld de NASA, vliegtuigontwerpers, de auto-industrie, enzovoort. Die willen problemen door kunnen rekenen waarin grote aantallen variabelen een rol spelen. Je moet dan stelsels op kunnen lossen met duizenden parameters en vergelijkingen. We gebruiken in onze pakketten allerlei wiskundige middelen, van het oplossen van differentiaalvergelijkingen tot modulorekenen en grafentheorie. Ook hebben we een database met allerlei bekende en minder bekende kansverdelingen. Je kunt het zo gek niet bedenken in wiskundeland of wij hebben het beschikbaar.” Om in te kunnen spelen op het brede wenspakket van hun klanten levert Maplesoft een reeks softwarepakketten – opgebouwd rond het hoofdproduct ‘Maple’ – die toegesneden zijn op verschillende toepassingsgebieden zoals onderzoek, ontwerpen, financiële analyses, educatieve toepassingen, etc. Toch willen sommige klanten meer.

Wiskunde in je tank

Naast de ontwikkeling van standaardpakketten verricht Maplesoft ook maatwerk. Een deel van zijn tijd besteedt Postma aan een project voor Toyota. “In dit project ontwikkelen we wiskundesoftware voor het optimaal instellen van motoren. Je moet dan denken aan het inspuiten van de benzine, het regelen van de kleppen, enzovoort. Deze processen kun je vastleggen met allerlei parameters: de hoeveelheid benzine, de hoeveelheid lucht, de temperatuur, de timing en ga zo maar door. De beste instelling

van al die parameters wordt uiteindelijk in de elektronica geprogrammeerd die de motoren aanstuurt.” Om de beste instelling te kunnen berekenen, worden eerst samen met (motor)deskundigen modellen opgesteld die de werking van alle motoronderdelen simuleren. Samen bevatten deze modellen duizenden parameters die je eindeloos kunt variëren. Om de beste instelling van een motor te vinden, moet je die modellen keer op keer doorrekenen met steeds andere instellingen van de parameters. Het aantal combinaties is enorm en het loont dus als je de simulaties sneller kunt laten verlopen. Hier zijn allerlei wiskundige methoden voor. “Een methode die we hier veel toepassen”, legt Postma uit, “heet *differential elimination*. Dit is het elimineren van variabelen uit vergelijkingen, als blijkt dat deze weinig of geen invloed hebben op het eindresultaat. Daarnaast maken we gebruik van parameterreductie. Een variabele varieert tijdens een run van het model, bijvoorbeeld het toerental, terwijl een parameter constant blijft, bijvoorbeeld het volume van een cilinder. Bij parameterreductie kijken we naar de samenhang van parameters. Als blijkt dat bepaalde combinaties geen effect hebben op het eindresultaat, dan kunnen we die verwaarlozen en zo de dimensie van de ruimte waarin we rekenen, verkleinen. Op die manier kun je enorme tijdswinsten boeken. De optimale instelling van een motor blijft trouwens een goed bewaakt geheim. Tijdens het project hebben we een Toyota-vestiging in de Verenigde Staten bezocht, maar ook voor ons waren er een aantal afgeschermd gebied waar je echt niet mocht kijken.”

► Lees verder op volgende pagina.



Een model van een autovering, gemaakt in het programma MapleSim. Het model bestaat uit allerlei kleine componenten (met bekende eigenschappen), die met elkaar verbonden worden, bijvoorbeeld een as of een springveer. Het kleinere venster geeft een aantal resultaten van de simulatie weer, namelijk de uitwijking langs drie assen van vier verschillen onderdelen van de vering: het wiel, het aanhechtingspunt voor de sturing en de aanhechtingspunten aan de boven- en onderkant

Elegante oplossingen

Het Toyota-projectteam bij Maplesoft vormt een internationaal geheel. De teamleden komen uit Canada, de Verenigde Staten, Taiwan, Kazachstan, Duitsland en Nederland. Ook tijdens de contacten met de universiteiten in de omgeving – waar Maplesoft maandelijks kennis mee uitwisselt – komt Postma allerlei nationaliteiten tegen. “Canada is een immigratieland en je ziet hier veel mensen uit Azië en Oost-Europa, landen waar wiskunde een hoog maatschappelijk aanzien heeft. Mijn eigen belangstelling voor wiskunde werd trouwens pas gewekt toen ik in de les oude opgaven van een wiskundeolympiade mocht maken en daarna zelf aan een olympiade heb meegedaan. Na de middelbare school ben ik begonnen met een combinatiestudie wiskunde/informatica, nog zonder duidelijk idee in welke richting ik verder wilde gaan.

Het werd wiskunde, vooral vanwege de grote elegantie en abstractie van het vak. Dat is ook een van de leuke aspecten van mijn werk: je mag mooie, elegante oplossingen verzinnen waar je bovendien anderen een plezier mee doet.” Wiskunde – en dus ook wiskundesoftware – is voortdurend in beweging. Daarom werkt Maplesoft intensief samen met de academische wereld. Vooral in het vakgebied van het oplossen van polynomiale vergelijkingen, een van de speerpunten in wiskundesoftware, ontwikkelen onderzoekers elke drie jaar een nieuwe ‘wereldkampioen’. Bovendien ontstaan er ook steeds nieuwe toepassingsgebieden. Genoeg werk nog aan de winkel dus.