



## Achtergrond

---

### LMS, Triphase en Verhaert simuleren slimme voertuigen

4 maart 2009

**Het Vlaamse Modelisar-project verenigt LMS, Triphase en Verhaert met de KU Leuven in onderzoek naar de mechatronicamogelijkheden in de simulatie van intelligente voertuigsystemen. Het project wil een end-to-end-engineeringproces ontwerpen dat simulatie en validatie van complexe systemen mogelijk maakt.**

Ook in de auto-industrie trachten ingenieurs mechanische processen te integreren met elektronische en softwareontwikkelingen, wat nieuwe toepassingen mogelijk maakt. Mechatronica ligt er aan de basis van actieve en intelligente systemen. Deze combineren mechanische, elektrische, thermische en andere componenten met elektronische en digitale controleapplicaties, waardoor de controle en besturing van de auto meer en meer verschuift van de bestuurder naar hoogtechnologische, intelligente systemen. Voorbeelden hiervan zijn ABS, actieve en semi-actieve ophangingen, intelligente cruisecontrol, *night vision* en geavanceerde motor- en transmissiecontrole.

Deze systemen zijn in eerste instantie ontworpen om het aantal verkeerslachtoffers te verminderen en de milieubelasting te beperken. In de hedendaagse automarkt wordt de implementatie van intelligente systemen ook steeds meer gezien als een algemene verbetering van het voertuig en een belangrijke troef in de concurrentiestrijd. Binnen het huidige industriële paradigma waar autoconstructeurs voortdurend onder druk staan om hun ontwikkelingscycli te verkorten en hun productinnovatieproces te versnellen, brengt het ontwerpen en introduceren van deze complexe systemen belangrijke en niet te onderschatten uitdagingen met zich mee die een multidisciplinaire en geïntegreerde aanpak vragen.

In deze technologische revolutie kan de mechatronica een doorslaggevende rol spelen in het embedden van ingewikkelde multifunctionele systemen in producthardware. Bij het ontwerpen van intelligente systemen is het noodzakelijk om mechanische, elektrische en controle-engineering op een veilige en efficiënte manier samen te brengen en te beheersen. De mechatronica bevindt zich op het breukvlak van al deze disciplines en kan daarom worden beschouwd als het innovatieve en interdisciplinaire onderzoeksgebied waarbinnen de intelligente systemen van morgen ontwikkeld zullen worden.

#### Itea 2

Om het onderzoek binnen dit wetenschappelijke domein te bevorderen en om de automobielsector in Europa een belangrijk competitief voordeel aan te reiken, is in mei 2008 het Modelisar-onderzoeksproject van start gegaan. Dit project heeft de volledige titel 'Modelisar – from system modeling to software running on the vehicle'. Het kadert in een breder Europees Itea 2-project 'Modelisar – functional mock-up code generation, Hil calibration & test integration'.

Het Vlaamse luik binnen dit project brengt drie technologiebedrijven uit Vlaanderen samen met de KU Leuven om onderzoek te doen naar de simulatie van intelligente systemen en mechatronica. Het project loopt over 36 maanden en de leiding van het Vlaamse deel is in handen van LMS International. Als een spin-off van de KU Leuven biedt LMS een combinatie van virtuele-simulatiesoftware, testapplicaties en engineeringsservices op het vlak van structurele en modale analyse, *ride and handling*, geluid en trillingen, akoestiek en duurzaamheid. LMS raakte bij het Modelisar-project betrokken via zijn Imagine-afdeling in Frankrijk.

De andere drie partners zijn Triphase, Verhaert en de afdeling PMA van het departement Werktuigkunde aan de KU Leuven. Verhaert verschaft geïntegreerde productontwikkelingservices en hanteert een businessmodel dat bestaat uit hoogtechnologische diensten die het koppelt aan specifieke productontwikkeling. Triphase werd opgericht in 2006 en is net als LMS een spin-off van de KU Leuven. Het bedrijf specialiseert zich in computerhardware-design, Agile-softwareontwikkeling, procesautomatisering en pc-architecturen.

© Mechatronica Magazine | Deze pagina op internet:

<http://www.mechatronicamagazine.nl/nieuws/achtergrond/bekijk/artikel/lms-triphase-en-verhaert-simuleren-slimme-voertuigen.html>



*LMS International wil een virtuele omgeving om satellieten te onderwerpen aan een trillingstest. Foto: CSA*

### **Model in the loop**

De algemene Modelisar-doelstelling is het ontwerpen van een end-to-end-engineeringproces dat simulatie en validatie van volledige intelligente systemen tot stand kan brengen. Deze zogeheten functionele mock-upinterface creëert een cosimulatiekader waarbinnen software uit verschillende fysieke domeinen, controlesoftware en PLM-tools waaronder bijvoorbeeld Cad-software kunnen interageren met een wijde waaier aan optimalisatie- en testtools. Het open en gestandaardiseerde karakter staat daarbij centraal. De interface zal worden uitgerust met moderne numerieke methodes die de auto-industrie een geïntegreerd platform verschaffen om snel en efficiënt intelligente systemen en mechatronische toepassingen te simuleren en te optimaliseren.

De bedoeling is om een technologische methodologie te ontwikkelen waarbij 1D simulatiemodellen uit vergelijkinggebaseerde software zoals Matlab, Simulink en Imagine.Lab doeltreffend zijn te integreren met 3D simulatiemodellen van geometriegebaseerde software zoals de eindige-elementenberekeningen. En dit binnen eenzelfde platformafhankelijke softwareomgeving én in realtime. Het project beantwoordt op die manier aan een kritische vraag van de industrie om productontwikkeling te versnellen en multifysische systemen te simuleren. Hoewel dit al op beperkte schaal mogelijk is, bestaat er nog steeds geen gevalideerd technologisch proces dat het multidisciplinaire karakter van intelligente systemen volledig en realtime kan simuleren. Het ontwerpen van een dergelijk proces is wat het Modelisar-project probeert te verwezenlijken.

Tijdens het ontwikkelproces van een product of systeem werken we meer en meer met virtuele prototypes. Dit is een belangrijke manier om systemen en hun controlefuncties te evalueren en te optimaliseren voor er een fysiek prototype beschikbaar is. Dit spaart niet alleen kostbare testtijd, maar drukt ook de ontwikkelkosten aanzienlijk. Bij het ontwerpen en simuleren van intelligente systemen is het noodzakelijk een manier te vinden om de ontwikkelcyclus van multifysische systemen te integreren met die van de controlesystemen. Klassiek zijn deze twee cycli van elkaar gescheiden. Ze worden voorgesteld met V-vormige diagrammen.

Door deze twee cycli op elkaar af te stemmen en te integreren, kunnen we de ontwerpcyclus sterk verkorten. In de mechanische ontwerpcyclus maken we typisch gebruik van 3D-simulatiesoftware waarbij we voor controle vooral 1D-software aanwenden. Het afleiden van beide modellen doen we over het algemeen volledig onafhankelijk. Indien we erin slagen om probleemloos van 3D en 1D modellen over te gaan en de modellen via de functionele mock-upinterface te combineren, kunnen we veel tijd besparen en zal de mechatronische integratie efficiënter en beter verlopen. In het project zullen we dit realiseren door modelreductiemethodes te ontwikkelen en cosimulatie uit te werken in de functionele mock-upinterface.

Uiteindelijk zullen we de mechatronische integratie moeten valideren, testen en optimaliseren. In een eerste fase

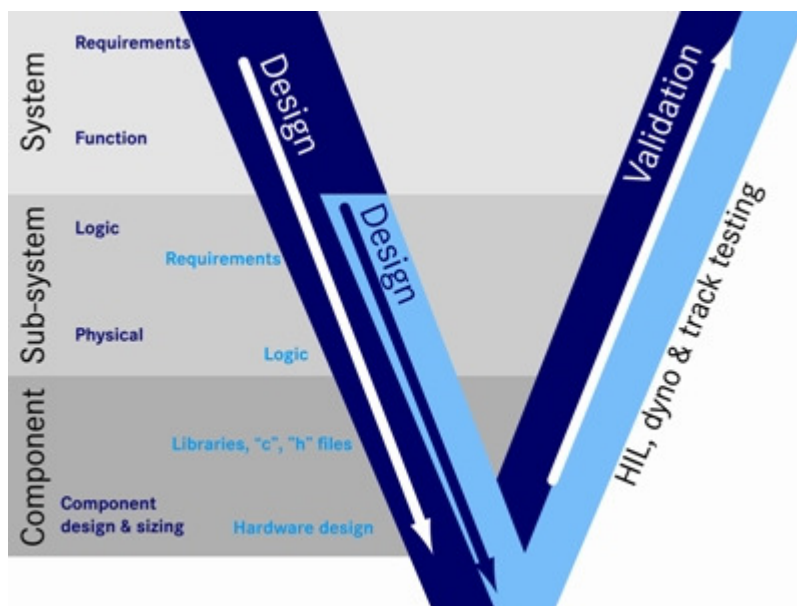
doen we dit door de multifysische systeemmodellen te koppelen aan de controle. Op die manier kunnen we de ontwikkeling en optimalisatie van het multifysische systeem uitvoeren in functie van de controle-elementen en vice versa.

Deze simulatie op hoog niveau heet *model in the loop* (Mil). In een volgende fase gaan we na of er conflicten optreden wanneer we de controlelogica omzetten in een vorm zoals zij uiteindelijk in de wagen zal functioneren, de zogenaamde *software in the loop* (Sil). In de *hardware in the loop* (Hil) zal de controlelogica uiteindelijk op het computerplatform zoals het in de wagen komt, draaien en interageren met de modellen. Soms wordt Hil ook gezien als het testen van een component waarbij de wagen zonder de component als model wordt gesimuleerd. Deze twee Hil-interpretaties zullen we in het project uitwerken. In beide gevallen is het noodzakelijk dat de modellen in realtime draaien.

### Ronde tafel

Binnen het Modelisar-project heeft iedere partner een specifieke rol. LMS houdt zich vooral bezig met het ontwikkelen van realtime solvers en stabiele cosimulatietechnieken zodat complexe 3D modellen kunnen worden gebruikt binnen een geïntegreerd kader met andere simulatiemethodes. Samen met de KU Leuven onderzoekt LMS alternatieven voor modelreductie, zoals componentmodesynthese, globale-modeparameterisatie, elasto-kinematicaarten en gevoeligheidsanalyse. Het doel is een volledige associativiteit van verschillende modellen op verschillende complexiteitsniveaus binnen de Modelisar-simulatieomgeving te bekomen.

De uitdaging voor Triphase bestaat uit het creëren van een directe link tussen de Modelica-wereld (simulatiepakketten) en de Autosar-controlehardware. Experts van het bedrijf zullen proberen de kloof te dichten tussen simulatie en embedded processoren door een open, standaard en functionele interface te ontwerpen die cosimulatie tussen Modelica- en Autosar-code mogelijk maakt. Het gebruik van een pc-gebaseerde, realtime platformtechnologie zal bijdragen tot een belangrijke verbetering van de designcyclus en een integratie van de multifysische en controle-V-cycli.



*Modelisar wil zorgen voor een naadloze integratie van de mechanische ontwikkelcyclus (donkerblauwe V) en de controlecyclus (lichtblauwe V).*

Om de concrete toepassingen van de Modelisar-doelstellingen toe te lichten, hebben we binnen het project vier casussen gedefinieerd. Twee scenario's gaan dieper in op Hil: een over een ABS/ESP-remsysteem en een ander over geavanceerde transmissies. Bij de ABS/ESP-Hil zal een volledig remsysteem met een ABS/ESP-controlemodule communiceren via een virtueel wagenmodel. De nadruk ligt hier vooral op de interactie van een embedded controlemodule met een virtueel wagenmodel. In het scenario met geavanceerde transmissies ligt de klemtoon op het testen van een component. In beide gevallen zullen we mechatronische systemen testen zonder dat een prototype beschikbaar is.

Het derde scenario belicht de simulatie van de Verhaert Indrive Autosar-sensor. De belangrijkste doelstelling is om de potentiële synergie te gebruiken die ontstaat door het samenbrengen van de Indrive-technologie, de Matlab/Simulink-autocodeerfunctionaliteit en de Autosar-concepten. Om dit doel te bereiken, zullen we proberen een geïntegreerde ontwikkelomgeving tot stand te brengen met een focus op Autosar-sensoren. Binnen dit Indrive Autosar-sensorplatform kunnen we dan een virtuele sensor modelleren.

In de vierde en laatste casus heeft LMS tot doel om de mechanische verificatiemethodes te verbeteren voor trillingstests op niet-lineaire ruimtevaartstructuren en meer bepaald op satellieten. Het is de bedoeling om een virtuele omgeving te creëren waarbinnen het mogelijk wordt om *virtual shaker testing* uit te voeren en het gedrag van complexe testbanken te voorspellen.

De toepassingsmogelijkheden van het Modelisar-project reiken vanzelfsprekend verder dan deze vier casussen. Als deel van het bredere pan-Europese Itea-project draagt het Vlaamse Modelisar-onderzoeksproject bij tot de toekomst van de intelligente systeemsimulatie, de mechatronicaontwikkeling en de gehele paradigmaverschuiving binnen de voertuigindustrie. Modelisar sluit aan bij de strategische onderzoeksagenda van de deelnemende bedrijven en bij de prioriteiten gedefinieerd voor de Vlaamse auto-industrie. Het past binnen initiatieven van de Vlaamse overheid zoals de Ronde Tafel Automotive om de automobiellindustrie in Vlaanderen de nodige stimulans te geven en zo mee aan de basis te staan van de intelligente voertuigen van morgen.

*Jan Anthonis is Modelisar-projectleider en Caroline Dothee is copywriter, beiden bij LMS International.*

*Jan Anthonis & Caroline Dothee*

[Terug naar overzicht](#)