

Motion Compensated Cranes and Bridges

foto courtesy SMST



Company



Controllab is an engineering company located in Enschede, the Netherlands.



control**lab**

Control Engineering solutions for
the Marine and Offshore Industry

We are specialised in control engineering
for offshore cranes and access bridges.

Photo courtesy SMST

A photograph of the Space Shuttle Columbia in flight, ascending against a dark blue sky. The shuttle is white with orange external tank and white solid rocket boosters. The orbiter is attached to the external tank and boosters. The orbiter has "USA" and "Columbia" written on it. The orbiter is angled upwards, and the external tank and boosters are also angled upwards. The orbiter's nose is pointing towards the top right. The orbiter's main engine is visible, and it is firing, creating a large plume of white smoke and fire. The orbiter's external tank and boosters are also firing, creating a large plume of white smoke and fire. The orbiter's external tank and boosters are also firing, creating a large plume of white smoke and fire. The orbiter's external tank and boosters are also firing, creating a large plume of white smoke and fire.

Rocket Science

We literally use rocket science: model based design, a technique that originates from the space industry

foto courtesy Pexels

control**lab**

Model Based Design is heavily used in the Aerospace and Automotive Industry. Controllab brings this technology to the Offshore and Maritime industry.

Model Based Design

With model based design, simulation models are used throughout the design to create better products.

11. Appendix D Matrix Calculus

Figure 48: Calculation of the geometry when Docking.

Calculate Trolley Position
When carriage position (CA_Position) and trolley position (TR_Position) are known, we can calculate the position of the carriage block in the WFO-frame as:

$$CA_Block_{WFO} = H_{WFO \rightarrow WTC} CA_Block_{WTC}$$

$$= \begin{bmatrix} \sin(CA_Angle) & 0 & \cos(CA_Angle) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\cos(CA_Angle) & 0 & \sin(CA_Angle) & TR_Position \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} CA_Position \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (24)$$

With some trigonometric relations we can find the carriage position with respect to the KLM-frame:

$$CA_Position_{KLM} = H_{KLM \rightarrow WTC} H_{WTC \rightarrow WFO} CA_Position_{WFO} \quad (25)$$

The third element of CA_Position_{KLM} is the actual main hoist height. We will write it as the carriage height as a function of the trolley position:

$$CA_Position_{KLM}[3] = TR_Position, CA_Position \quad (26)$$

The carriage position is calculated in the block CA_CalcPosSP so it is known. Given a desired main hoist height, what is the trolley position?

First we calculate the main hoist height for a trolley position of 0 m and the main hoist height for a trolley position of 3 m:

$$MH_Height = CA_Position_{KLM}[3](0, CA_Position) \quad (27)$$

$$MH_Height = CA_Position_{KLM}[3](1, CA_Position)$$

Report 2014-60014 - Neptune Crane - Assisted Modes Controllers - 57 of 64

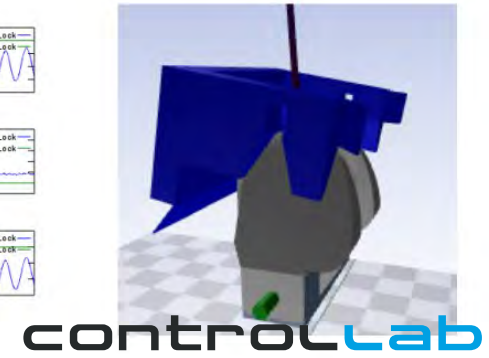


foto courtesy High Wind



First Time Right

It helps to design products “first time right”. Products that do what they are intended to, without any delays.

foto courtesy High Wind

control**lab**

Safe



Model based design helps to make products safe,
by testing intensively throughout the design.

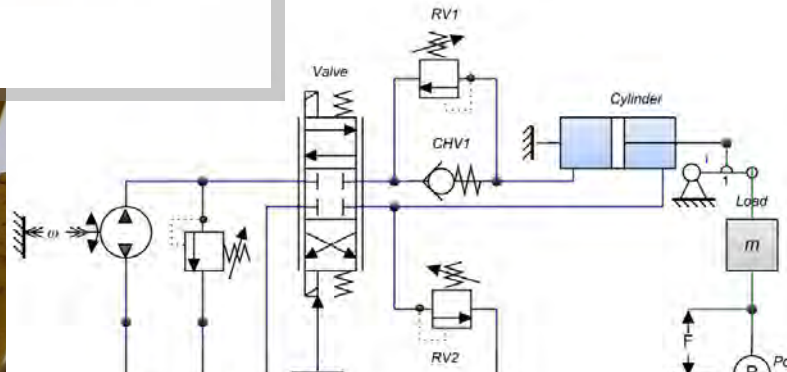
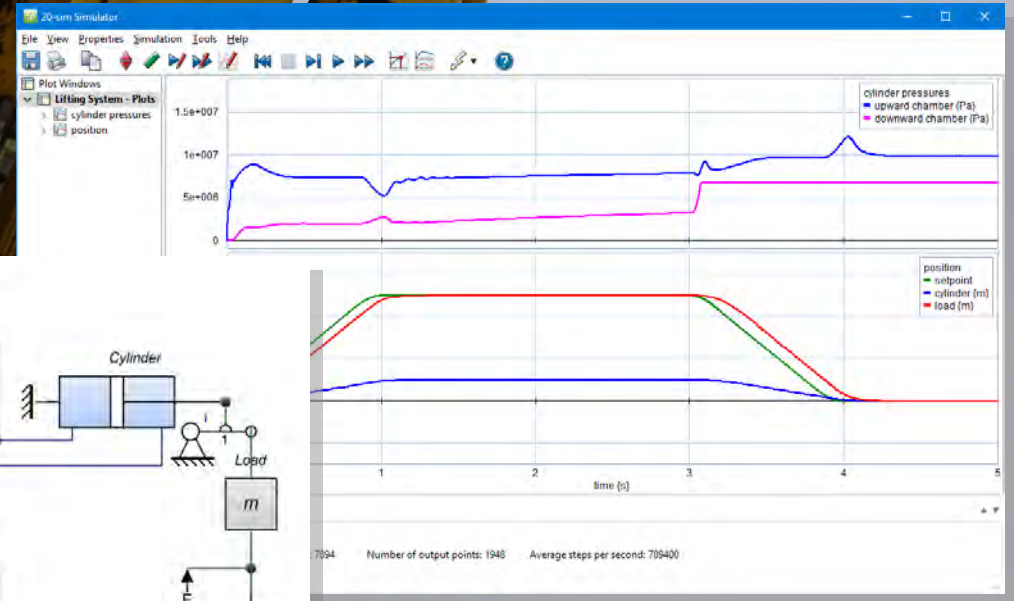
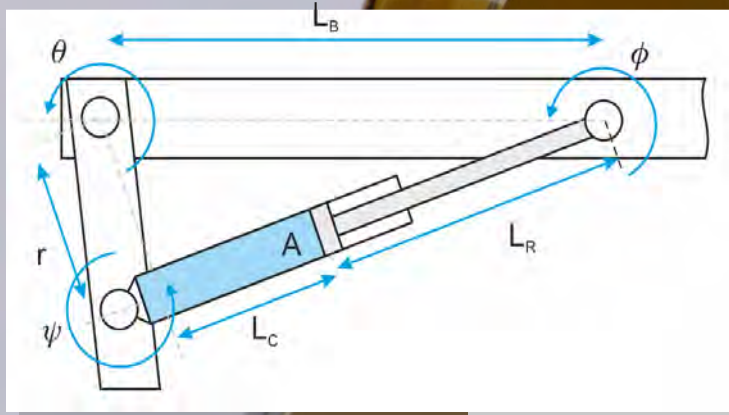
foto courtesy SMST

control**lab**

Services

We use model based design to help our customers make better crane and bridges. We do this by helping them to develop the next generation control systems.

Modeling & Simulation



In the early stages of design we use multi-domain simulation models to find the optimal design, often a trade-off between mechanics and control

Hardware-in-the-Loop Simulation



Control System

We use HIL simulation to test control systems, before the actual machine is ready. Because we use a virtual machine, we can test everything.

Plant



HIL Simulator

Training Simulators



Controllab can extend HIL simulators with a 3D representation of the machine. This yields a training simulator that is equipped with the original control system and follows all updates of the control system.



3D VR Demo's

Our training simulators can be exported to a laptop with a VR headset. You can then experience your cranes or bridges in virtual reality. A perfect solution for marketing your product to potential customers.

Heave Compensation

Our control systems are standard equipped with 1D heave compensation.



foto courtesy Ken Doerr

An offshore oil rig is shown at sea. A large yellow cylindrical structure is being lowered into the water. A white platform with a yellow crane is positioned above it. A person in a red safety vest is visible on the platform. The rig's structure is white with orange accents. The sea is dark blue with whitecaps. The sky is overcast. Several arrows are overlaid on the image: a green arrow pointing up from the yellow cylinder, a green arrow pointing down from the platform, a blue arrow pointing left from the platform, and a blue arrow pointing right from the platform. The text 'Motion Compensation' is overlaid in a dark grey box in the center. Below it, another dark grey box contains the text 'We also provide 3D motion compensation.' The logo 'controlab' is in the bottom right corner. The text 'foto courtesy SMST' is in the bottom center. The text 'SMST' is visible on the rig's structure. The text 'WV 005' is visible on the platform. The text 'HAITOR' is visible on a container in the bottom left.

Motion Compensation

We also provide 3D motion compensation.

foto courtesy SMST

controlab

To assess the influence of ship motions on cranes, bridges and other equipment, we simulate the ship motions, based on RAO's and wave spectra.

Ship Motions

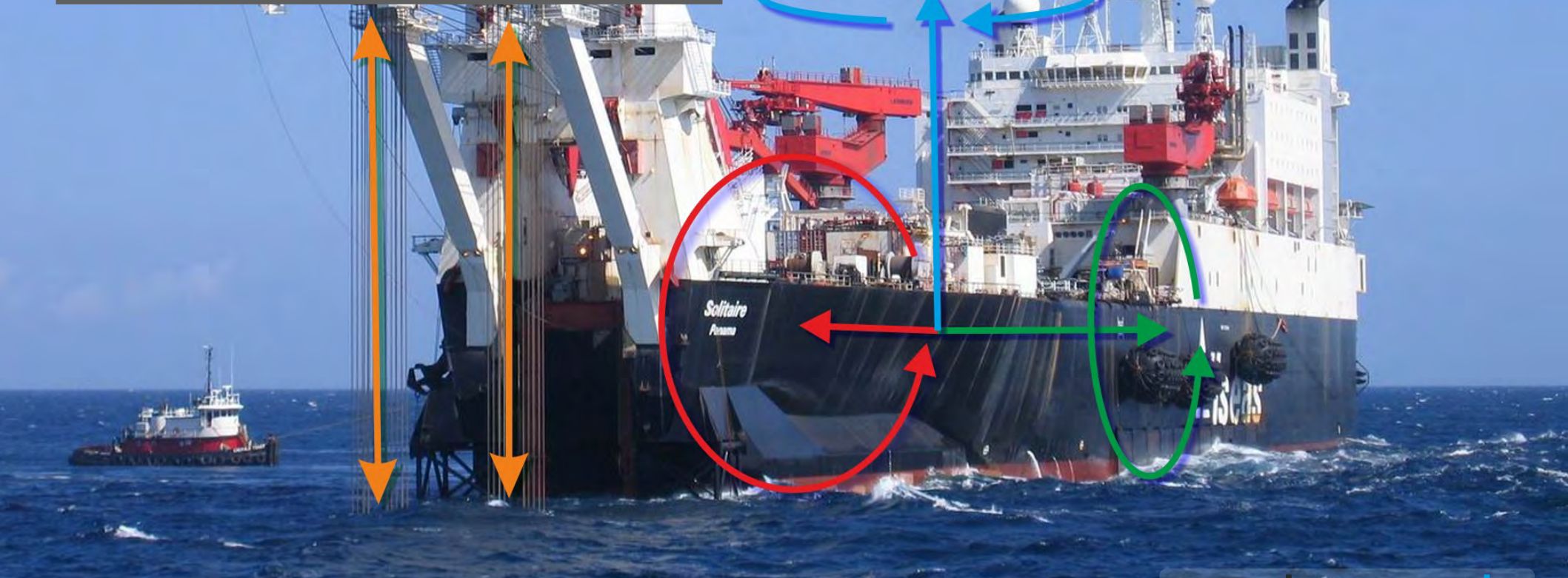
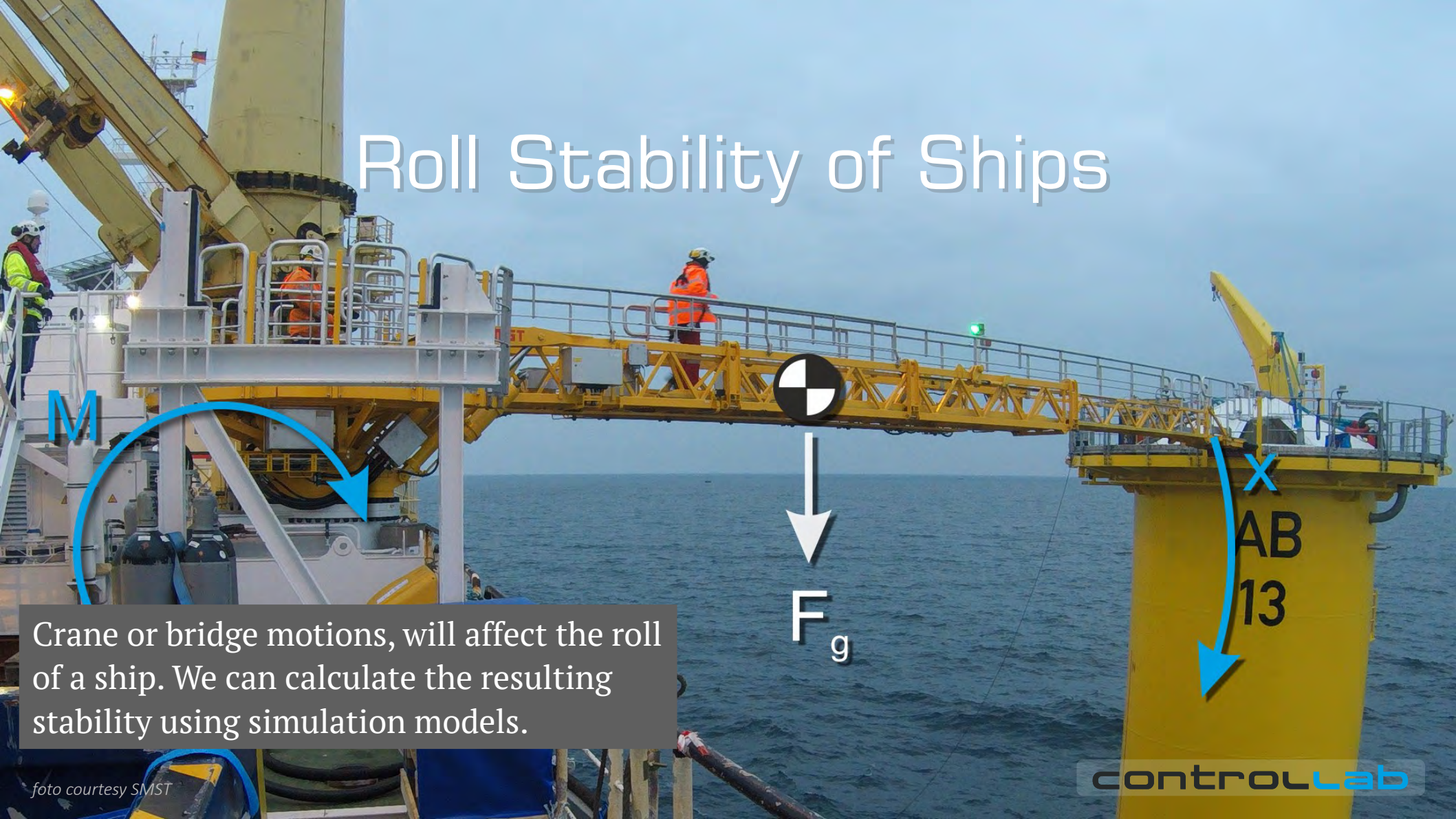


foto courtesy Allseas

Roll Stability of Ships



Crane or bridge motions, will affect the roll of a ship. We can calculate the resulting stability using simulation models.

Anti-Sway

The background of the slide is a photograph of a white crane arm extending into a clear blue sky. The crane arm has the letters 'SMST' written on it in red. Overlaid on the image are several curved arrows: blue arrows pointing in various directions from the crane's end effector, and yellow-green curved arrows at the bottom of the frame, suggesting the path of a load or the crane's movement.

Under the influence of wind and crane motion, loads may start to sway. We provide control systems which can damp out sway using 1D (winch) or 3D (motion compensated cranes) anti-sway.

Tag Line Control

Fully Automated

Tag lines help to control the orientation of a load. With our control systems, tag lines will automatically follow the main hook with a predefined force or accuracy.

foto courtesy High Wind



controllab

Return on Investment

When you work with us you will get a positive return on your investment. Because we make things that work using design methods that work.

foto courtesy Lorenzo Cafaro

A photograph of an offshore oil rig. In the foreground, a large yellow cylindrical structure is visible. Several workers in orange safety gear and white hard hats are standing on a white metal platform with railings. The background shows the ocean and a hazy sky. A semi-transparent yellow banner is overlaid across the middle of the image, containing the text 'Making things that work'.

Making things that work

We are engineers. We are proud to make things that work.

foto courtesy SMST

controllab

SMST

Customers

Huisman

Aalseas



Rolls-Royce



ULSTEIN®



Boskalis

Dredging & Marine Experts

Van Oord



Marine ingenuity



Dredging International

Marine & Waterway Contractor



Photo by Darren Coleshill on Unsplash

Next Level of Control Engineering

With our model based design approach we bring the next level of control engineering to the offshore and maritime industry.



time

money

quality

safety

What is the benefit of a model-based design of embedded software systems in the car industry?

Manfred Broy
Technical University Munich
Sascha Kirstan
Altran Technologies, Germany
Helmut Krcmar
Technical University Munich
Bernhard Schütz
fortiss, Germany
Jens Zimmermann
Altran Technologies, Germany

ABSTRACT

Model-based development of embedded software systems in the car industry. A report of efficiency gains from an increase of the maturity level because of model-based development. Model-based development and results of a global study by A chair of Information Management and benefits of model-based development.

1. INTRODUCTION

In the last 20 years the value chain in the car industry has changed drastically. Suppliers worldwide have worked on improvements in the requirements, and improvements in the exploitation. A main driver is the cost reduction in the car industry.

Model based design will bring greater costs in the early stages of a design project, but these are more than recovered by the savings in the later stages.

This is not only our experience, but has also been scientifically measured in many companies in the automotive industry. Read our technical sheet “Introduction to Model Based Design” for more details.

Approach

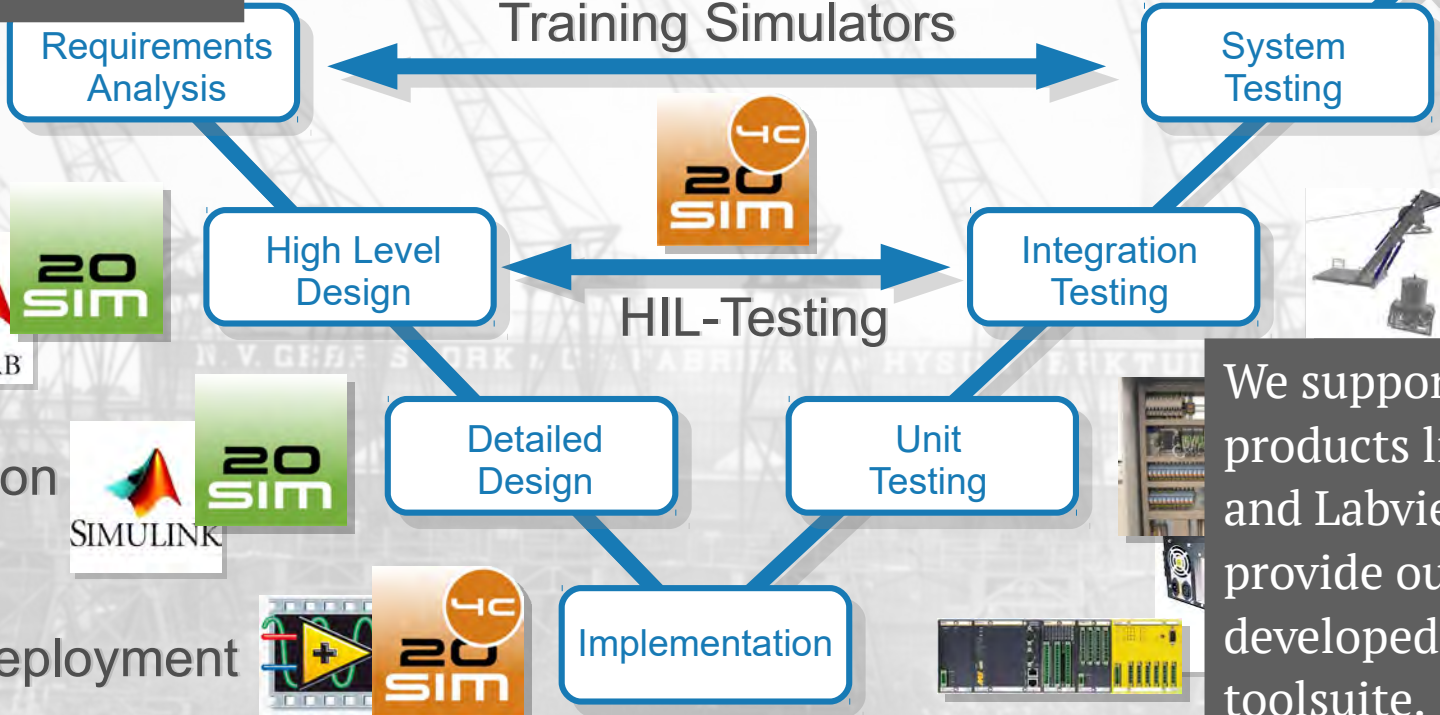


Controllab helps companies build better cranes and access bridges. We do this by using cutting edge tools and with our experience to help companies to increase their knowledge, step by step.

If required, we will bring in new tools and train your engineers on the job.

Cutting Edge Tools

2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	



We support third party products like Simulink and Labview and can provide our in-house developed 20-sim toolsuite.

foto courtesy by HCO

UT-spin-off zet aanval in op The Mathworks

Alexander Pijl
 Controlab Products heeft versie 4.0 van zijn modulaire en simuleringspakket 20-Sim aangekondigd. In zijn laatste nieuwsbrief maakt het Eindhoven bedrijf zijn klanten al weten voor de nieuwe release met een creëerbaar, de inhoudsrijke wijzigingen en Controlab voorzag niet naar buiten brengen, maar over twee maanden moet het softwarepakket op de markt verschijnen. 20-Sim (Twente Simulatie) is een grafisch softwarepakket voor mo-

staat nu al jaren volledig zelf zodat de software langzaam is ontwikkeld.
 De huidige professor, Job van Amerongen, zag in zijn eerste werkloop van gewaard en zette een nieuw project op. Hij werd ondersteund door de Universiteit van Twente. De input kwam onder meer van de Twente moduleringspakketten, Cana (Controlab Modeler), Modeller, Analysis and Simulation) en Max (Modeling and Analysis Expert system). In augustus 1995 resulteerde dit in de ontwikkeling van de software. De berichten het op de markt onder de naam 20-Sim omvat Cana in het Spans en 'riet al

tueel bijstellen. De Explorer-bibliotheek met elektrische, hydraulische, mechanische en thermische componenten geeft te de mogelijkheden om modelgebaseerd te ontwerpen. Klein: 'Een klein begin met een schilpe van de Sim van het systeem en de controleloop. Daaruit kan de bibliotheek de Dempers, filters, motoren, versen en weerstanden de selectoren en naar het werkblad te kloppen, heb je zo een model in elkaar getrokken. Via de simulatietoed kun je het gedrag analyseren. Grafieken geven bijvoorbeeld tellingen en het loggen van de mate van de bewegingen en het energieverbruik. Zo kun je het systeem doorzoeken voordat je iets is gebouwd.'

20-Sim is ook geschikt voor automatische onderdelen. 'Als je toch al regelaren en besturingen simuleert, waarom zou je dan ook niet gelijk de code genereren?' vraagt Klein zich hardop af. 'De software levert kale C-code, maar dan ben je er nog niet. Via Tem-

Simulatie van het dynamische gedrag aandrijfsystemen m

te is' hotel is. Later hebben we Max geïntegreerd zodat gebruikers objectgeoriënteerd kunnen werken met de software. Het pakket is nu beschikbaar voor Windows, Linux en Mac OS. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen. Het pakket is nu beschikbaar voor Windows, Linux en Mac OS. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.



In opdracht ontwikkelt Controlab ook industriële besturingen. Voor het Maritime Research Instituut (MIRI) worden de besturingen van de sleepboten door een groot bassin freet. Daarmee ontwikkelen ze een besturing voor sleepboten met een groot aantal sleepboten. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.

deling en simulatie. Gebruikers kunnen het gedrag van hun fysieke systeem simuleren en analyseren. Het pakket is nu beschikbaar voor Windows, Linux en Mac OS. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.

MOTION CONTROLLER

Dynamic model
 A dynamic model of the complex system has been created using a modular software package called 20-Sim. The model consists of the dynamic model of the system. Via this model, the user can simulate the behavior of the system and analyze the results. The model is used for the design and optimization of the system. The model is used for the design and optimization of the system.

Simulation
 With the current model CCM could determine the tracking accuracy in a very short time. The user can simulate the behavior of the system and analyze the results. The model is used for the design and optimization of the system.

We have started with model based design more than 20 years ago. Our engineers have tested and measured on cranes, bridges, ships, hydraulic systems, electric drives and much more. You can be assured that we bring in a lot of experience.

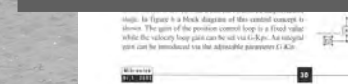


Photo courtesy by Stephen Allport

22 Years of Experience



Mechatronica Nieuws

SHIP DESIGN & CONSTRUCTION



Testing in a Model World

POWER MANAGEMENT DEVELOPED WITH COMPLEX SIMULATIONS

BAKKER SLIEDRECHT JOINED FORCES WITH BACHMANN ELECTRONIC AND CONTROLAB TO

Before her propellers had even hit the sea at Chasing, Bakskals' new built cable layer had successfully withstood rigorous DP testing. From their headquarters in the

Instead, together with partners Bachmann electronic and Controlab, Bakker adopted a dynamic prototyping environment to connect a virtual model of the mechanical

20-Sim krijgt uitbreiding voor motor- en 3D-simulaties

Specialist Controlab heeft twee nieuwe pakketten toegevoegd aan zijn 20-Sim. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen, de aanpak van de installatie en de test van de installatie. Het pakket is nu beschikbaar voor Windows, Linux en Mac OS. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.



De Servo Motor (in beeld) wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.

De 20-Sim Servo Motor Editor heeft een openbare herkomst: Philips Applied Technologies 'overleefde' zijn kennis aan CLP. De theorie achter de motorontwikkeling is afkomstig van John Cooper, die in de jaren negentig bij Philips Applied Technologies werkte en later aan de Technische Universiteit Eindhoven ging doceren. Eindvervoer studenten krijgen de volgens zijn nog altijd vooorgedochtd. Applic had er loeding ontken gebouwd, maar bechoude de het niet meer als zijn core business en onderhield de software niet meer. Wij hebben toen aangegeven dat wij er wel iets mee konden en wilden. De herkomst van het CLP nam niets kant-en-klaar over, maar bekeek Comber theoretisch eens goed en bouwde er een eigen programma uit. Toen we integratie met 20-Sim kansen gebruikers waren na verschillende motoraanpakken als harmonie, het betrouwbare kop-

rameter in database te publiceren. We hebben daarom contact opgenomen met deze leveranciers om hun parameters in een database op te nemen. Daarvoor geven de simulatie het stuurprogramma weer wat het gedrag van een specifieke motor is. 20-Sim-gebruikers kunnen hiermee al in een vroeg stadium de optimale motor voor hun ontwerp selecteren.

Hijleren
 Het groot is de markt voor zo'n motorloot. Klein tegt dat hij nu bedrijf met vooruitzichten. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.



De Servo Motor (in beeld) wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.

Wesley Freij Controlab een opleiding voor de ontwerp van de motor. Het pakket is nu beschikbaar voor Windows, Linux en Mac OS. De software wordt gebruikt voor het ontwerpen van aandrijfsystemen voor machines, schepen en vliegtuigen.

A photograph of three men in an office environment. The man in the center, wearing a light blue shirt, is speaking and gesturing with his hands. The man on the right, wearing a white shirt and glasses, is listening attentively. The man on the left is partially visible, also listening. A green rounded rectangle is overlaid on the image, containing the text 'Knowledge Transfer'.

Knowledge Transfer

We don't like black boxes. If you work with us you will be trained until your team is able to develop the next generation of cranes and bridges.

Progress in Small Steps



We work in small steps resulting
in high return on investment.

foto courtesy Paul Stevenson

controllab



State of the Art

Many small steps make one giant leap. We bring you to the state of the art and beyond.

controlLab.nL

This presentation
is just the
beginning. Start
the voyage with us!



start the voyage

Photo courtesy by Ulstein Group/Marius Beck Dahle