

VORNIEUWS

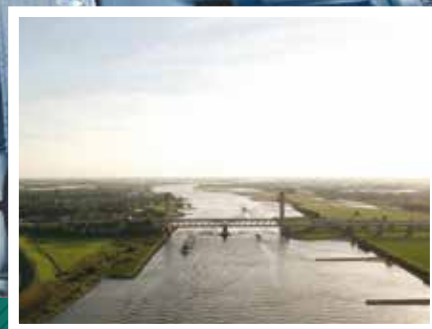
Digital Twins:
de volgende stap
in modelgebruik



Inzicht door
netwerkanalyse



Chinese
belangstelling voor
data-assimilatie



VORtech Data
Science groeit

Inhoudsopgave

3

Digital twins

Digital Twins zijn de hype van de dag. Reden genoeg om stil te staan bij de opkomst van deze "digitale tweelingen".

6

Netwerkanalyse

In data-analyse speelt ook een weinig bekend soort netwerken een rol: correlatienetwerken.

8

VORtech Data Science groeit

Nu bedrijven en instellingen zich bewust worden van de berg gegevens die ze verzamelen, groeit de belangstelling om daar iets mee te doen.

9

Chinese belangstelling voor data-assimilatie

In Oost-Azië is veel belangstelling voor de OpenDA toolbox waar VORtech een belangrijke bijdrage aan geleverd heeft.

10

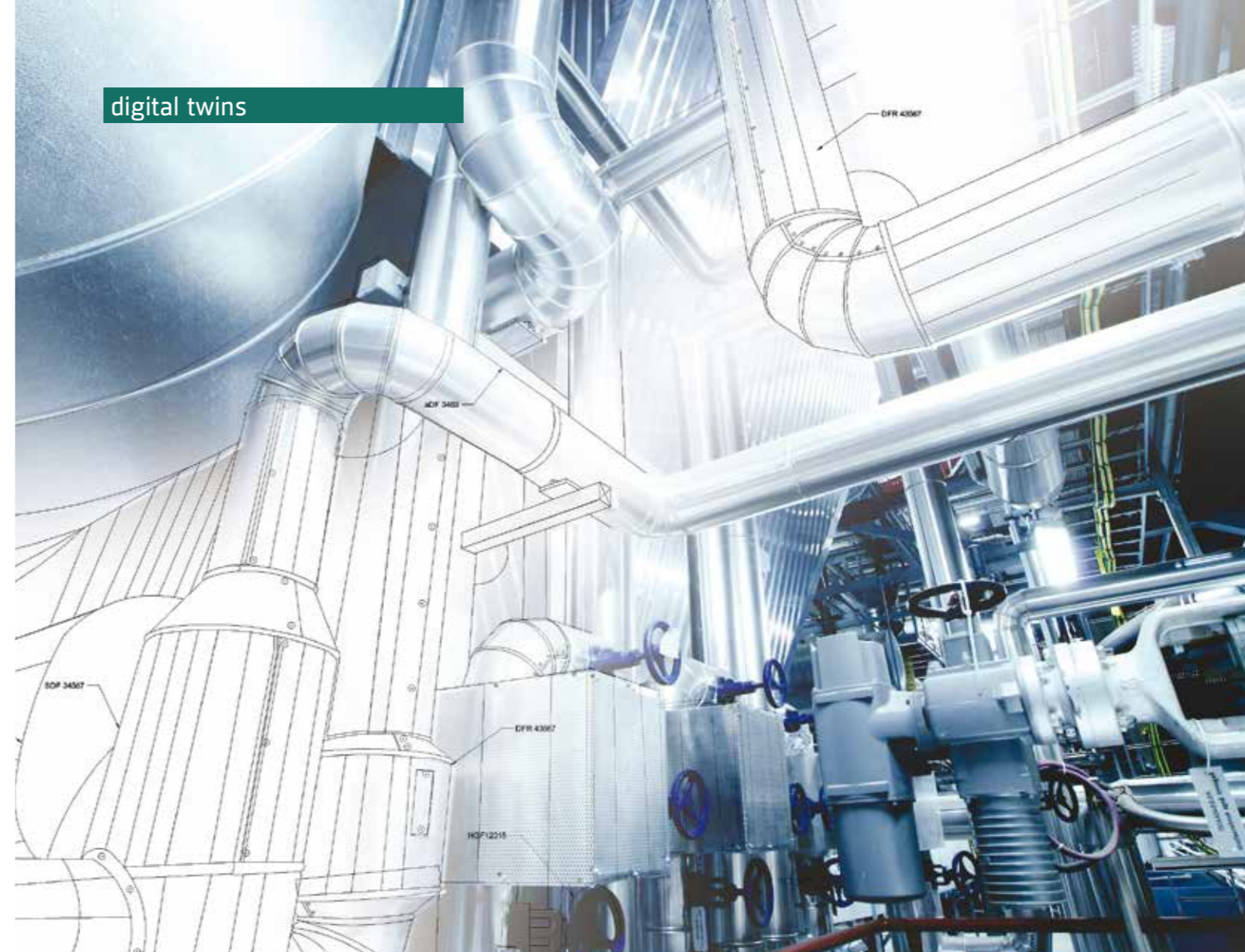
Nieuw kantoor

Begin april heeft VORtech een nieuw kantoor betrokken. Veel licht en ruimte en voorbereid op verdere groei.

11

Kort nieuws

- Cum Laude
- Design review van Extremely Large Telescope
- Studiegroep Wiskunde met de Industrie



Digital Twins: de volgende stap in modelgebruik

Digital Twins zijn de hype van de dag. Reden genoeg om stil te staan bij de opkomst van deze "digitale tweelingen". Wat is het? Wat is hype en wat is realiteit? En wat kunnen we er de komende jaren van verwachten?

Een Digital Twin is een gesimuleerde of digitale versie van een echt systeem. Meestal bestaat er een directe koppeling tussen het echte systeem en de digitale versie. Via de computer kun je deze Digital Twin bekijken, het effect van bepaalde ingrepen uitproberen en er soms acties op doen die dan automatisch worden uitgevoerd in het echte systeem.

Voorbeelden

Een voorbeeld uit de VORtech praktijk: in het 4DCOOL project ontwikkelen we een model van de binnenruimte van een datacenter waarin real-time op elke plek de actuele temperatuur te zien is. In dit model kan een operator ingrepen uitproberen: hij kan de koeling anders instellen en/of ventilatieopeningen open of juist dicht zetten. Het model laat zien wat er dan zal gebeuren zodat de »

VORTECH

Westlandseweg 40d, 2624 AD Delft
+31 (0)15 - 285 01 25 | info@vortech.nl | www.vortech.nl

U ontvangt deze nieuwsbrief omdat u zich daarvoor bij ons heeft aangemeld. Wilt u dat niet meer? Of wilt u ook onze uitnodigingen voor events en/of onze kerstkaart ontvangen? Laat het ons weten via www.vortech.nl/avg of stuur een e-mail naar info@vortech.nl.

operator de ingreep met een gerust hart kan uitvoeren in het echte datacenter. In dit geval gebeurt de aansturing nog niet rechtstreeks vanuit de Digital Twin, maar als het vertrouwen in de digitale versie groot genoeg wordt, zou ook dat een mogelijkheid zijn.

Een Digital Twin is een gesimuleerde of digitale versie van een echt systeem

Een ander voorbeeld komt uit de Duitse industrie. Het constructiebedrijf Eisenmann bij Stuttgart heeft ENISCO ontwikkeld: een "digitale tweeling" voor productiehallen. Operators in een productiebedrijf zien in een soort computergame welke robots er op dat moment bezig zijn. Als één van de robots een probleem heeft dan wordt er een icoontje zichtbaar boven de afbeelding van de robot. Door op het icoontje te klikken krijgt de operator informatie over het probleem. Vaak door enkele commando's in te geven kan hij het probleem oplossen. Deze "digitale tweeling" kan gekoppeld worden aan allerlei mobiele

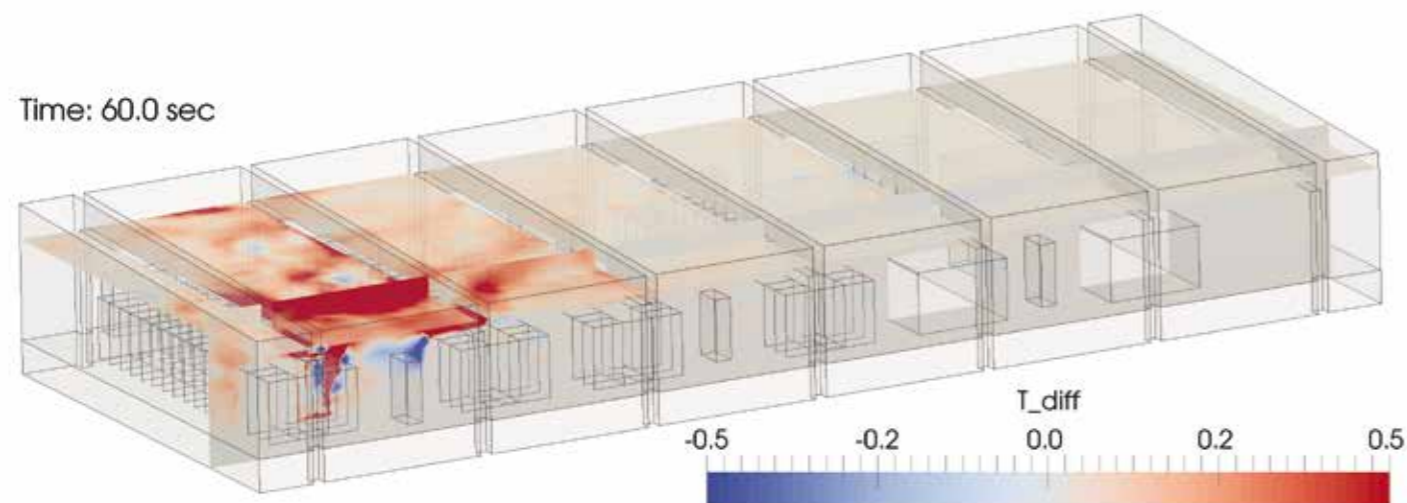
applicaties tot een compleet MES (Manufacturing Execution System) zodat ook medewerkers op de werkvloer informatie kunnen ophalen en acties uitvoeren.

Meer dan SCADA

Op het eerste gezicht is er weinig nieuws onder de zon. Elke moderne productiefaciliteit heeft al een SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) systeem in de een of andere vorm. Daarmee kunnen de operators de toestand van de machines op een dashboard zien, problemen identificeren en oplossen. Je zou dit net zo goed een Digital Twin kunnen noemen.

Maar er zijn twee aspecten die men meestal associeert met een Digital Twin die verder gaan dan bestaande monitoring- en controlesystemen: de visualisatie en het autonome dynamische gedrag.

Eerst de visualisatie. In een Digital Twin is de interactie met de gebruiker veel intuïtiever dan in traditionele monitoring en control systemen. Een mooi voorbeeld is ontwikkeld door het bedrijf Aveva. In een filmpje op hun website is te zien hoe iemand via een beeldscherm door een boorplatform kan lopen en de toestand van alle systemen kan bekijken, terwijl het boorplatform zich



misschien duizend kilometer verderop midden op zee bevindt. Dit maakt een Digital Twin veel intuïtiever dan een doorsnee controlepaneel in een fabriek.

Maar het tweede aspect, het autonome dynamische gedrag, is waarschijnlijk het meest onderscheidend. Waar een SCADA systeem vooral de signalen van de diverse echte systemen op een overzichtelijke manier presenteert, is de Digital Twin een eigen, virtuele kopie van het echte systeem. Daardoor is het in staat om te voorspellen wat er gaat gebeuren bij bepaalde acties. En dat is een groot voordeel voor systemen die erg complex zijn of waarbij een foute ingreep fatale gevolgen kan hebben.

Technische uitdagingen

Het ontwikkelen van een Digital Twin kent een aantal grote technische uitdagingen.

Een Digital Twin moet razendsnel een voorspelling kunnen doen

Allereerst is het belangrijk om ervoor te zorgen dat het simulatiemodel zich precies zo gedraagt als zijn real-life broer/zus. Hiervoor zijn verschillende benaderingen mogelijk.

Eenzijds kan dat met data-assimilatie: het bijsturen van een simulatie op basis van de binnenkomende metingen aan het echte systeem. De mede door VORtech ontwikkelde OpenDA software toolbox kan daar een goed platform voor zijn (zie ook: *Chinese belangstelling voor data-assimilatie*, het artikel op pagina 9).

Anderzijds kunnen we tegenwoordig ook machine learning toepassen om de digitale versie te leren zich net zo te gedragen als het echte systeem. Afhankelijk van de complexiteit van het echte systeem is dat makkelijker of juist moeilijker dan data-assimilatie.

De eigenschap dat een Digital Twin razendsnel een voorspelling moet doen is het andere heikele punt. Computermodellen zijn wel degelijk heel snel geworden, maar om het gedrag van een echt systeem betrouwbaar na te kunnen bootsen zijn vaak zware berekeningen nodig. Zeker als dat systeem zelf ook nog eens groot en complex is, zoals bijvoorbeeld een mammoettanker.

De simulatie wordt bijgestuurd op basis van sensordata uit het echte systeem

Dat betekent dat de simulatie gebruik moet gaan maken van allerlei benaderingen en van heel slimme rekenalgoritmen. Ook hier kan machine learning in sommige gevallen een oplossing bieden.

De weg naar volwassenheid

Digital Twins zijn zeker nog niet out-of-the-box beschikbaar. Er is nog veel onderzoeks- en ontwikkelingswerk nodig om dit concept tot wasdom te brengen. De komende jaren zal er nog genoeg geschamperd worden over de kloof tussen ambitie en realiteit rondom Digital Twins. Maar dat betekent niet dat dit verschijnsel zal verdwijnen. Op de achtergrond, weg van alle publiciteit, wordt er hard gewerkt aan het realiseren van echte waarde. Het Europese EU-MATHS-IN (gericht op wiskunde voor de industrie) is bezig met het opzetten van een Europees programma om de bovengenoemde vraagstukken rondom Digital Twins aan te pakken. Dat illustreert het belang dat door de industrie aan deze ontwikkeling gehecht wordt.

Wees dan ook niet verbaasd als er de komende jaren ineens allerlei geavanceerde toepassingen opduiken. En vooral: wees er op tijd bij.

Inzicht door netwerkanalyse

Er wordt veel geschreven over Deep Learning netwerken. Maar in data-analyse speelt ook een minder bekend soort netwerken een rol: correlatienetwerken. Enkele voorbeelden uit de praktijk bij VORtech.

Een correlatienetwerk bestaat, zoals alle netwerken, uit knooppunten en verbindingen tussen die knooppunten. In een correlatienetwerk stellen de knooppunten een tijdserie van een bepaalde grootheid voor; de verbindingen zeggen dan iets over de mate waarin de tijdseries in de bijbehorende knopen gelijk op lopen (gecorrleerd zijn). Door de veranderingen in de (sterkte van de) verbindingen over de tijd te volgen wordt duidelijk wat er verandert in de samenhang tussen de tijdseries en daarmee tussen de grootheden in het netwerk.

Sense Health

Een mooie toepassing hebben we mogen ontwikkelen voor het bedrijf Sense Health uit Rotterdam. Dat bedrijf ontwikkelt smartphone apps waarmee de gemoedstoestand van patiënten met psychische problemen gemonitord kan worden. Zoals Jan Kraaijeveld van Sense Health het uitlegt: "Het gesprek met de behandelaar is een momentopname. Tussen de gesprekken door gebeurt er van alles met een patiënt. Er is behoefte aan een goede methode om snel te detecteren dat iemand bijvoorbeeld wegzakt in een depressie. Maar ook om te bepalen wat het effect van een

bepaalde behandeling is." De app van Sense Health monitort de patiënt op verschillende manieren. Enerzijds houdt de app bij hoe actief de patiënt is en hoe zijn slaap- en eetritme is. Anderzijds biedt de app ook vragenlijsten om de emotionele toestand van de patiënt te meten.

Inzichten uit verzamelde gegevens destilleren

Maar het is uiteraard niet voldoende om alleen gegevens te verzamelen: het is veel belangrijker om de juiste inzichten uit deze gegevens te destilleren. Daar heeft VORtech bij mogen helpen. VORtech'er Martien Oppeneer heeft op basis van geanonimiseerde data de relaties tussen diverse soorten gegevens gemodelleerd als een netwerk. Het idee is dat veranderingen in het netwerk een aanwijzing zijn voor een bepaalde psychologische ontwikkeling, ten goede of ten kwade.

In een korte studie heeft Martien zo'n netwerk gebouwd en zijn enkele eerste analyses uitgevoerd. Daarmee is Sense Health weer een stuk verder in haar ambitie om de psychologische gesteldheid van patiënten in kaart te brengen en tijdig te kunnen signaleren dat een interventie nodig is.

Leiden Institute of Advanced Computer Science

Dit idee voor Sense Health ontstond uit een eerder onderzoek waar VORtech'er Eli van Es tijdens zijn studie aan heeft gewerkt. Dat werd bedacht en uitgevoerd door onderzoekers van het Leiden Institute of Advanced Computer Science (LIACS). Daar gebruikt men net zo'n netwerkbeschrijving maar dan voor economische indicatoren. Een mooi voorbeeld is een studie die het LIACS al wat langer geleden gedaan heeft naar het betalingsverkeer tussen centrale banken. Door te analyseren hoe de betalingspatronen in de loop van de tijd veranderen, kon aangetoond worden dat zich al ruim voor de crisis van 2008 signalen voordeden die wezen op verandering. De vraag is natuurlijk of men zou hebben begrepen dat die verandering duidde op problemen, als men toen al zo'n analyse had gedaan. Maar op z'n minst zouden er misschien economen wakker geschud zijn.

Het Europese onderzoeksproject LINC

Het contact rondom deze economische toepassing ontstond op zijn beurt weer uit het Europese onderzoeksproject LINC (Learning about Interacting Networks in Climate, www.climatelinc.eu), waaraan VORtech een bijdrage heeft mogen leveren. In dit project werd het klimaat beschreven in termen van netwerken. Daarmee kon in kaart worden gebracht welke grootschalige verbanden er in het klimaat te vinden zijn.

High Performance Computing

In het kader van het LINC-project is door onderzoeker Hisham Ishaish bij VORtech een bibliotheek ontwikkeld waarmee zeer grootschalige netwerken kunnen worden opgebouwd en geanalyseerd met behulp van High Performance Computing.

LINC onderzocht grootschalige verbanden in het klimaat

Achter al deze praktische toepassingen gaat een hoop theorie schuil. Om goede resultaten te krijgen is zowel begrip van de theorie als begrip van de toepassing nodig. Dit is een speelveld waarin de VORtech'er zich thuis voelt: samen met een domeinexpert spannende toepassingen van de wiskunde ontwikkelen, waar uiteindelijk de wereld weer een klein beetje beter van wordt.

Informatie over het onderzoek rondom interbank netwerken is te vinden in T. Squartini, I. van Lelyveld, D. Garlaschelli, Early-warning signals of topological collapse in interbank networks, Scientific Reports 3: 3357 (2013). VORtechs bijdrage is te vinden in de afstudeerscriptie van Eli van Es: An improved Maximum-Likelihood Solver for the Analysis of Graph Ensembles.

VORtech Data Science groeit

Sinds enkele jaren ontwikkelt VORtech zich ook op het gebied van data science naast haar aloude competenties op het gebied van scientific software engineering, high performance computing en data assimilatie. Data science biedt een krachtige aanvulling op bestaande technieken voor het doen van voorspellingen en analyses. Nu bedrijven en instellingen zich bewust worden van de enorme berg gegevens die ze al verzamelen, groeit ook de belangstelling om daar iets mee te doen en daarmee de business beter te maken.

Tot vorig jaar bestond de data science ontwikkeling binnen VORtech vooral in het ons eigen maken van technieken op het gebied van data science en machine learning. Maar inmiddels groeit ook het aantal betaalde projecten waarin deze technieken toegepast worden. Een paar mooie voorbeelden worden genoemd op de speciale afdeling van onze website (www.vortech.nl/vortech-data-science/) die aan dit onderwerp gewijd is. Daar vindt u beschrijvingen van ons werk aan het voorspellen wat waterstanden in het Volkerak-Zoommeer, het voorspellen van wachttijden voor sluizen ten behoeve van de binnenvaart en het optimaliseren van huisbezoeken voor monteurs. Inmiddels hebben we samen met onze partners Scenwise en Bureau Onderweg ook een plek gekregen in de NDW Data Science Society, waar we de komende jaren mogen meehelpen om innovatieve diensten en producten te ontwikkelen op basis van verkeersgegevens.

Met onze focus op fysische data en operationele toepassingen is het Internet of Things (IoT) voor ons een

interessante ontwikkeling. Op 24 mei was VORtech met een stand vertegenwoordigd bij het IoT Congres in Den Bosch. Onze demo van een slimme weegschaal trok veel aandacht van bezoekers die een poging waagden om de weegschaal in verwarring te brengen.

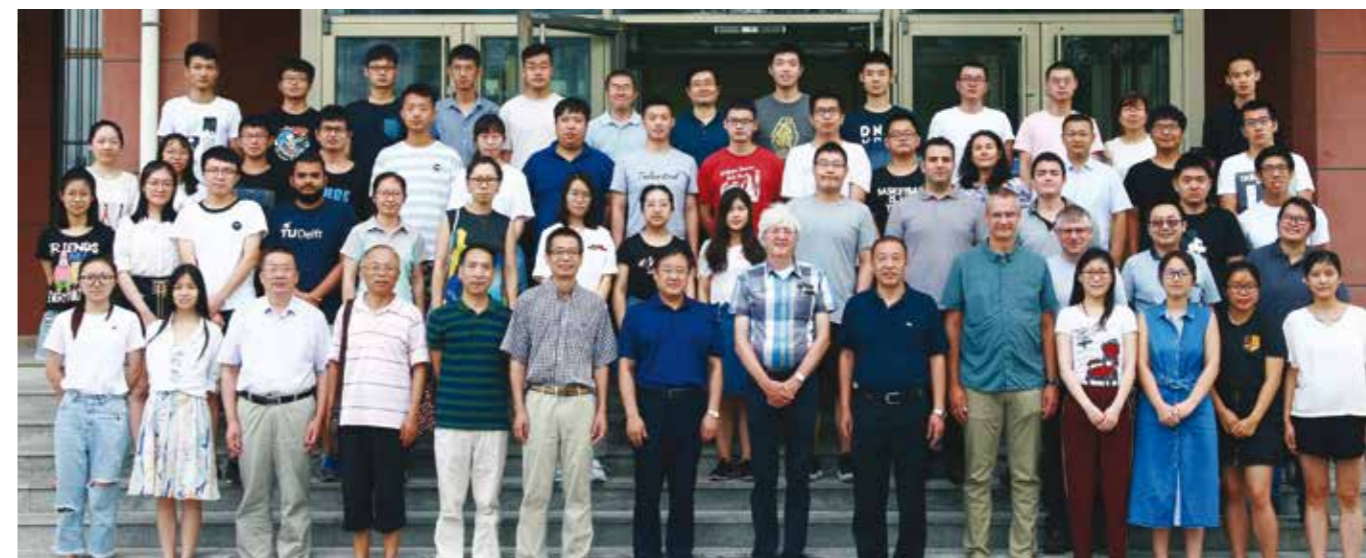
Ondertussen blijven we volop experimenteren met technieken op het gebied van machine learning. Zo is Sigrid van Hoek eerder dit jaar afgestudeerd bij VORtech op een onderzoek naar het gebruik van deep-learning technieken voor het voorspellen van het waterverbruik ten behoeve van waterbedrijven. Aan de IT-kant hebben we geëxperimenteerd met het verwerken van streaming data, dus data die live binnenkomt zonder eerst opgeslagen te worden in een database. Daarmee zorgen we ervoor dat we de kennis en ervaring in huis hebben om onze klanten ook met deze nieuwe technieken te bedienen.

Wilt u weten wat machine learning voor u kan betekenen, neem dan contact op met Jok Tang (jok.tang@vortech.nl).



Chinese belangstelling voor data-assimilatie

In Oost-Azië is veel belangstelling voor de OpenDA toolbox waar VORtech een belangrijke bijdrage aan geleverd heeft. Reden genoeg dus om daar kennis te gaan maken en kennis te gaan brengen.



500 downloads per jaar

OpenDA is een open-source-software-toolbox waarmee modellen en metingen gecombineerd kunnen worden. Bijvoorbeeld om een model real-time bij te sturen op basis van binnenkomende metingen. Of voor automatische modelkalibratie. Het wordt over de hele wereld gebruikt. Er zijn meer dan 500 downloads per jaar die in de meeste gevallen ook echt gebruikt worden. Daarin speelt Oost-Azië een belangrijke rol: meer dan een derde van de downloads in het afgelopen jaar werd gedaan vanuit die regio (China, Zuid-Korea, Japan, Vietnam).

Gezien deze belangstelling heeft de Technische Universiteit Delft besloten om haar jaarlijkse zomerschool over data-assimilatie in China te houden. Dat bleek een goede zet: in totaal meldden zich 50 deelnemers aan. De universiteit van Shandong was bereid om als gastheer op te treden.

Een rekenmodel van een dubbele slinger

De lessen werden verzorgd door Nils van Velzen van

VORtech en Martin Verlaan, die zowel hoogleraar is bij de Technische Universiteit Delft als onderzoeker bij Deltares. De deelnemers leerden eerst OpenDA kennen aan de hand van een simpel voorbeeld: een rekenmodel van een dubbele slinger. De tweede dag werkten ze aan een realistischere toepassing. Daarbij leerden ze OpenDA toe te passen op een rekenmodel waarvan de broncode niet beschikbaar was. Hierdoor moest gebruik gemaakt worden van de in- en uitvoerbestanden.

De huidige standaardversie van OpenDA is release 2.4, maar er wordt hard gewerkt aan versie 3, waarin heel veel nieuwe functionaliteit wordt geïntroduceerd. Verder is een Python interface voor OpenDA in de maak. De verwachting is dat deze toolbox daarmee een plek kan verwerven in de snel groeiende Python-gereedschapkast op het gebied van data-science.

Wilt u meer weten over OpenDA, neem dan contact op met Nils van Velzen (nilsvanvelzen@vortech.nl).



Nieuw kantoor

Begin april heeft VORtech een nieuw kantoor betrokken met veel licht en ruimte en voorbereid op verdere groei. Hoe een gedwongen verhuizing leidde tot een grote verbetering.

De Torenhove

Toen VORtech bij haar start 22 jaar geleden op zoek ging naar kantoorruimte waren de eisen bescheiden: het moest goedkoop zijn, niet te groot en makkelijk opzegbaar. Want we hadden geen idee of het kersverse bedrijf lang zou bestaan en voldoende zou opbrengen. Een collega bij de TU Delft wees ons erop dat er in het gebouw De Torenhove op heel flexibele basis ruimte gehuurd kon worden. En inderdaad was met de verhuurder over alles te praten: we begonnen met twee units van 20 vierkante meter, maandelijks opzegbaar en tegen een schappelijke huur.

Dat bleek een gelukkige keuze: in de loop van de jaren is VORtech langzaam maar gestaag gegroeid en binnen het gebouw bleken er steeds weer mogelijkheden om de ruimte net iets uit te breiden. Bovendien was het een fijne locatie met winkels in de buurt, goede parkeerruimte en een geweldig mooi uitzicht.

We waren er dan ook niet blij mee dat de verhuurder halverwege 2017 aangaf dat de huur niet meer verlengd zou worden. De reden was dat het gebouw een woonbestemming zou krijgen en dat alle bedrijven daarvoor plaats moesten maken.

Gedwongen verhuizing

Maar na wat aanvankelijk chagrijn zagen we de gedwongen verhuizing vooral als een kans: los van alle historie konden we een kantoorruimte realiseren die maximaal passend zou zijn bij VORtech.

Westlandseweg

Dat ging niet helemaal vanzelf: de markt voor kantoorruimte in Delft is beperkt en de beschikbare ruimtes zijn relatief duur. Uiteindelijk hebben we een plek gevonden aan de Westlandseweg. Praktische argumenten hebben de doorslag gegeven: het is vlak bij het station, het heeft een eigen parkeerdek en het is bovendien op een zichtlocatie aan een druk kruispunt.



Ruimtelijkheid benadrukt samenwerken

Bij het ontwerpen van de inrichting is input gevraagd van alle collega's. De ruimte zoals die nu geworden is, is dan ook een uiting van de groep als geheel. Als je binnenkomt valt meteen de ruimtelijkheid op: alle kamers hebben glazen wanden naar de gang en grenzen aan een grote centrale ruimte. Dat benadrukt het belang dat we hechten aan samenwerken: de meeste VORtechers vinden het contact met andere experts een belangrijk aspect van hun werk. Maar tegelijk moet er rust zijn om heel lastige vraagstukken te kunnen uitwerken. We hebben daarom gekozen voor relatief kleine kamers waar maximaal 4 collega's bij elkaar zitten.

Het aspect van samenwerken strekt zich ook uit naar onze klanten: voor hen hebben we een speciale ruimte ingericht waar deskundigen van een klant kunnen samenwerken met VORtech experts. Ook is er een aparte ruimte voor teleconferenties. Dat maakt het voor ons makkelijker om goed te communiceren met klanten en contacten van over heel de wereld.

Na enkele maanden in het nieuwe kantoor kunnen we zeggen dat we de kans die de verhuizing ons bood volop hebben benut: we voelen ons helemaal thuis op de nieuwe plek en we zijn er trots op om onze relaties daar te kunnen ontvangen. Ook u bent van harte welkom voor een kop koffie.

Studiegroep Wiskunde met de Industrie: meld je aan

Tijdens de jaarlijkse Studiegroep Wiskunde met de Industrie (SWI) gaan wiskundigen aan de slag met uitdagingen van bedrijven. De week wordt dit keer gehouden in Wageningen van 28 januari tot 1 februari 2019.

De Studiegroep is een leuke uitdaging voor de wiskundigen maar vooral ook waardevol voor de deelnemende bedrijven. Het bespreken van het probleem levert vaak al nieuwe inzichten op. Ook gebeurt het regelmatig dat een bedrijf met een concrete oplossing naar huis gaat. Tijdens de studieweek ontstaan nieuwe contacten tussen bedrijven en wiskundigen, waar soms langdurige samenwerking uit voortkomt.

VORtech is een enthousiast deelnemer aan de studiegroep. Het geeft ons de kans om aan problemen te snuffelen die we nog niet eerder tegengekomen zijn. Daarnaast is het samenwerken met academische collega's vaak verfrissend. Het is voor ons ook een moment om bestaande contacten weer aan te halen.



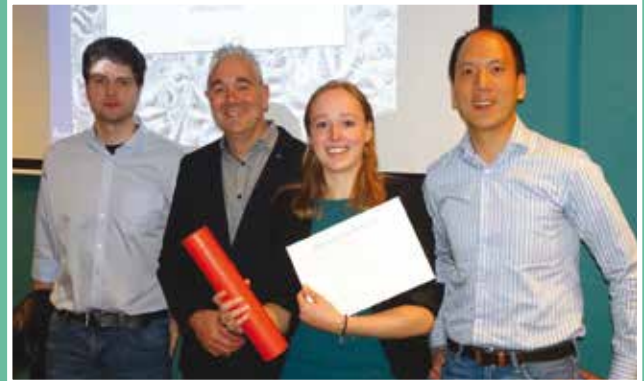
Deelname is gratis voor wiskundigen. Dus als je zin hebt, meld je vooral aan. Bedrijven die een vraagstuk voorleggen betalen een kleine vergoeding. Meestal blijkt dat een heel goede investering te zijn.

Meer informatie over de Nederlandse SWI is te vinden op www.swi-wiskunde.nl/swi2019/.

Cum Laude

Afgelopen jaar heeft Eline Kleimann bij VORtech gewerkt aan haar afstudeeronderzoek naar het modelleren van brandwonden. Op 29 oktober is ze cum laude afgestudeerd bij de faculteit Technische Wiskunde en Informatica van de TU Delft.

In haar onderzoek heeft Eline samen met dr. Fred Vermolen van de Technische Universiteit Delft een wiskundige beschrijving ontwikkeld van de processen die een rol spelen bij de genezing van brandwonden. Aanvankelijk heeft ze dat in Matlab gedaan maar de snelheid daarvan was onvoldoende om de gewenste berekeningen te doen. Daarom heeft ze met hulp van haar VORtech collega's Jok Tang en Eli van Es de programmatuur herschreven in C++. Dat maakte de code 70 keer sneller. Daarna heeft ze het ook nog eens



geschikt gemaakt voor het gebruik van een grafische processor (GPU). Dat leverde nog eens een factor 58 aan snelheid op.

Uiteindelijk kan ze realistische simulaties in 2-D doen waarmee de verschillende scenario's voor het genezen van brandwonden sneller doorgerekend kunnen worden. Dit helpt o.a. artsen om betere inzichten te verkrijgen welke behandeling voor brandwonden het effectiefst is.

Design review van de Extremely Large Telescope

De European Southern Observatory (ESO) werkt aan een nieuwe, extreem grote telescoop (ELT) in Chili. Daar komen ook extreem zwaar belaste wielen bij kijken, een kolfje naar de hand van onze business unit VORtech CMCC. De ELT krijgt namelijk een koepel van meer dan 5.000 ton, die moet kunnen draaien om de telescoop op het juiste deel van de sterrenhemel te richten. In opdracht van ESO hebben we een onafhankelijke review uitgevoerd van het ontwerp van de draaiconstructie, met name ten aanzien van materiaal, slijtage en levensduur van de rail en de wielen. Daarmee hebben we, samen met onze partners, mogen bijdragen aan het succes van de telescoop.

