

IBM ontwikkelt nieuwe methode

# Overstromingen in uitgestrekte rivierengebieden zijn voorspelbaar

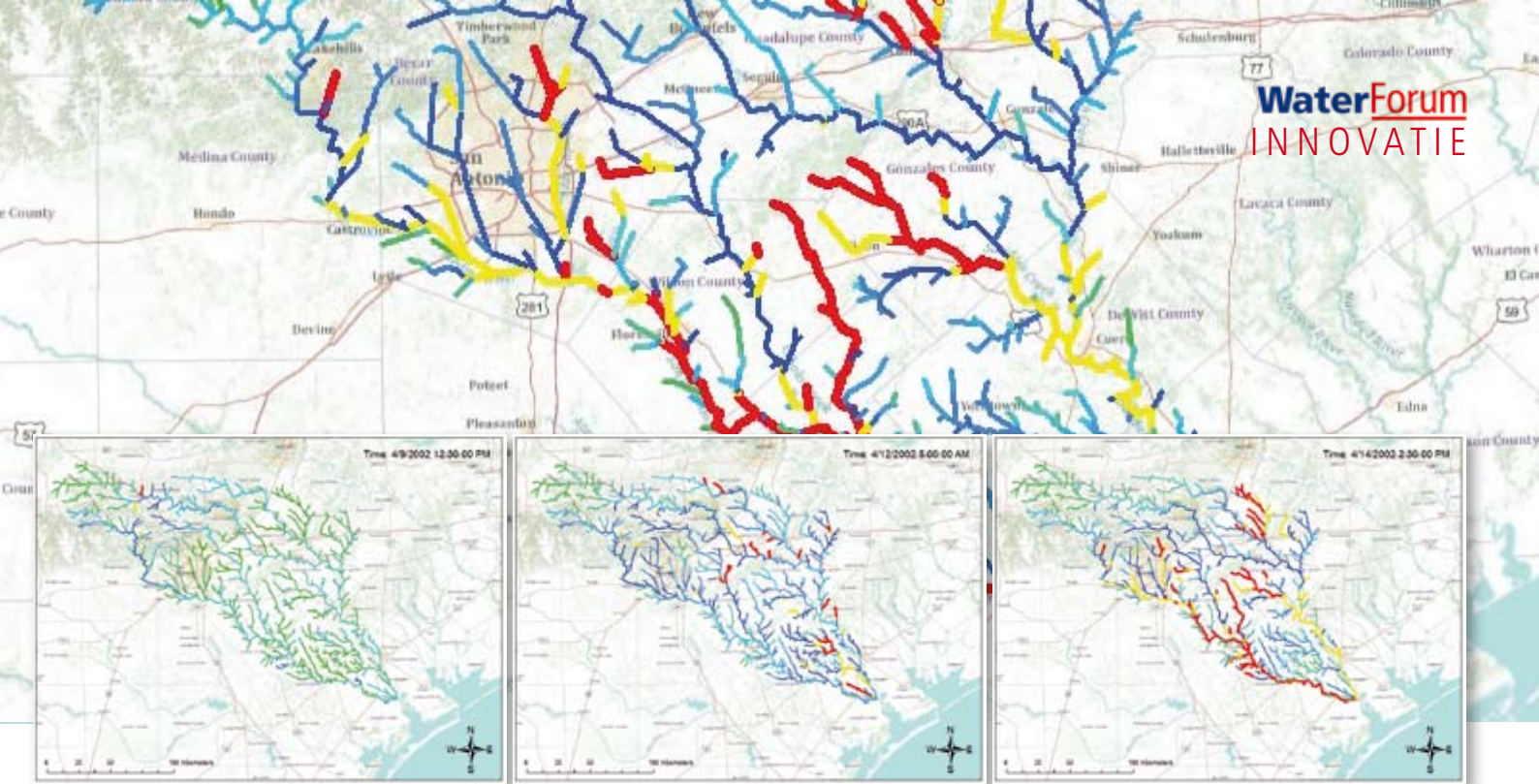
Sandra Meulenbelt

Overstromingen in uitgestrekte rivierengebieden komen veelvuldig voor. Bij hoogwaterbeheersing ligt de focus doorgaans op de grootste stromen binnen het gebied. Het probleem is echter niet minder in de vertakkingen van een rivier waar overstromingen doorgaans hun oorsprong vinden en waar het plotseling buiten de rivierbedding treden van het water voor veel schade kan zorgen aan mensen en goederen. IBM is bezig een methode te ontwikkelen om een rivierengebied in al zijn vertakkingen te simuleren in een computermodel. Middels het gebruik van geavanceerde data analyses kan op die manier 100 keer sneller een mogelijke overstroming binnen het gebied voorspeld worden. Frank Liu, onderzoeker bij IBM Research in Austin, Texas in de Verenigde Staten legt uit hoe het werkt.

Veel uitgebreide rivierengebieden in de wereld omvatten duizenden zo niet miljoenen vertakkingen. Vanuit de instanties die in de VS betrokken zijn bij hoogwaterbeheersing in rivierengebieden kreeg IBM het verzoek om een model te ontwikkelen waarin een groot rivierenetwerk gesimuleerd zou kunnen worden. Frank Liu: “Vanuit het oogpunt van het verwerken van data is dit een uiterst gecompliceerd probleem. Er zijn heel

veel data voor nodig om het nodige inzicht in het probleem te krijgen en die enorme hoeveelheid data moet natuurlijk ook verwerkt worden door de computer. We hebben toen gekeken: 'wat hebben we al binnen IBM wat ons in staat zou stellen om deze uitdaging aan te gaan.' (something about chips??). Verder werken er veel collega's aan applicaties die mathematische berekeningen simuleren en maakt IBM bovendien heel sterke computers die de data kunnen verwerken, zoals de P7. Wij wilden dus wel eens kijken hoe ver we konden gaan met het ontwikkelen van een 'computational envelope'. Daarbij voeren we nauw overleg met de betrokken instanties en leggen we onze ideeën wekelijks voor aan de ingenieurs die daadwerkelijk betrokken zijn bij hoogwaterbeheersing in de rivierengebieden. Het eerste waar we zo mee voor de dag kwamen is een efficiënte manier om een grote strook rivieren te simuleren.”

Het model van IBM koppelt software voor data analyse aan geavanceerde modellen voor weersvoorspelling, zoals IBM's Deep Thunder, een methode waarmee zeer lokaal de concrete impact van het weer voorspeld kan worden. Op die manier kunnen betrokken overheden en organisaties voor rampenbeheersing- en bestrijding veel exacter bepalen op welke locatie zich precies een ramp zal voltrekken om daar vervolgens hun inspanningen op te richten. In de woorden van Liu: “Effectieve voorbereiding op een ramp kun je zien als een computerprobleem op grote schaal waarbij enorme hoeveelheden data en verschillende factoren in de berekening betrokken moeten worden. Door het gebruik van geavanceerde modellen waarmee een fijn vertakt netwerk van een rivier gesimuleerd kan worden onder het gelijktijdig verwerken van andere relevante 'real time' data, zoals het weer, zijn wij in staat om de betrokkenen waardevolle informatie te geven omtrent een mogelijke ramp, een aantal dagen voordat deze plaatsvindt. Als test passen wij op dit moment het model toe in het ruim 370 kilometer lange rivierengebied van de Guadalupe Rivier in Texas, dat maar liefst 15.000 km aan vertakkingen



kent. In één uur kan het model wel 100 uur vooruit het gedrag van de rivier voorspellen.”

Het uiteindelijke doel van IBM binnen dit onderzoeksproject is een heel precies model te ontwikkelen van een rivier dat te gebruiken is voor verschillende applicaties. Om alle verschillende data te calibreren is het nodig om deze eerst te verzamelen. “Allereerst heb je een basis beschrijving nodig van de rivier en de verschillende vertakkingen. Je wilt weten hoe diep elke vertakking precies is en aangezien we een ‘first principles model’ gebruiken moet je weten hoe lang de meanderende afstand is van elke vertakking. Verder willen we weten hoe stijl de rivierbedding afloopt en moet er een redelijk nauwkeurige doorsnede beschrijving zijn van de rivier. Daar kun je namelijk uit afleiden hoeveel water de rivier kan herbergen. Ook moet je weten met welke kracht het water door de rivier stroomt en hoeveel neerslag er op gezette tijden in het gebied valt. Heb je eenmaal al deze data verzameld, dan verwerk je ze in een visuele tool zodat je een zo precies mogelijk beeld en overzicht krijgt van wat er in het gebied gebeurt. Op die manier kun je ook voor de toekomst voorspellen hoe hard het water onder bepaalde omstandigheden zal stijgen op verschillende plaatsen in het gebied. Deze methode is veel accurater dan wanneer je alleen naar historische data zou kijken.” Aldus Liu.

Behalve voor de voorspelling van overstromingen is de applicatie ook te gebruiken voor management en beheer van rivierengebieden. Managementvraagstukken omtrent irrigatie en de conservering van habitats kunnen worden opgelost door het gebruik van modellen als de onderhavige. Met behulp van het model kunnen verschillende scenario’s worden ontwikkeld die inzicht geven in wat er onder bepaalde omstandigheden zou gebeuren binnen het gebied. Wat gebeurt er bijvoorbeeld benedenstrooms als gevolg van ontwikkelingen en gebeurtenissen bovenstrooms. Of wat zijn de ecologische consequenties als er niet genoeg zoet water beschikbaar is binnen het rivierengebied en er zout water binnenkomt. Op die manier kunnen betere plannen ontwikkeld worden om problemen als watertekort en wateroverschot of ecologische problemen te lijf te gaan. Het is zelfs denkbaar volgens Frank Liu dat het in de toekomst mogelijk wordt om met behulp van het model zwakke plekken

te voorspellen in dijken en dammen.

Het project rondom de Guadalupe rivier maakt onderdeel uit van het bredere Smarter Planet programma binnen IBM. Dit programma weerspiegelt de ambitie van IBM om over de hele wereld slimmere systemen te ontwikkelen die een reële waarde vertegenwoordigen voor alle sectoren van de economie. IBM staat daarbij in voortdurend overleg met instanties en instellingen die problemen, zoals hoogwaterbeheersing, moeten oplossen. Daarbij worden ontwikkelingslanden niet vergeten. Liu: “Om dit model te implementeren moeten de verschillende betrokken overheden veel investeringen doen. Hiermee zijn hoge kosten gemoeid waardoor het model voor ontwikkelingslanden niet altijd even bereikbaar is. Juist in ontwikkelingslanden bevinden zich echter verschillende uitgebreide riviersystemen waar veel mensen wonen. Binnen IBM besteden wij ook tijd en aandacht aan de vraag hoe dit systeem bereikbaar gemaakt kan worden voor landen die zich dergelijke uitgebreide investeringen niet kunnen veroorloven. Gedacht kan daarbij worden aan ‘cloud computing’ wat de afnemer in staat stelt alleen die computer capaciteit te kopen die hij nodig heeft zonder dat hij zelf de investeringen hoeft te doen.”

Voor de toekomst tot slot, ziet Liu vooral veel heil in het verder ontwikkelen van accurate en hoge resolutie beeldkwaliteit voor de visualisatietools binnen het model. “Als er meer geïnvesteerd wordt in ‘high precision images’ dan heb je een snelle en efficiënte manier om de data te verzamelen. Verder gaan de ontwikkelingen rondom ‘streaming’ en ‘crunching’ data, waar binnen het model gebruik van gemaakt wordt, gewoon door. Liu ziet in de toekomst dan ook mogelijkheden voor een brede toepassing van het model met veel mogelijkheden voor diverse applicaties en het oplossen van verschillende problemen. Ook voor Nederland met zijn uitgebreide rivierengebied ziet Liu mogelijke toepassingen van het model, wellicht in combinatie met andere projecten van IBM die hier al uitgevoerd worden zoals het ‘slimme dijken’ project waarbij dijken worden voorzien van een groot aantal sensoren die kunnen detecteren wanneer een dijk door zal breken. Al met al zal straks met de voltooiing van dit onderzoeksproject, in ieder geval de ‘Planet’ weer een beetje ‘Smarter’ zijn wanneer het aan IBM ligt.