



Een goede planning vormt de smeerolie van iedere vervoersketen. Het ontbreken ervan kan tot grote economische schade leiden. De gebrekkige samenwerking tussen rivierschepen en terminals in de Rotterdamse haven kost de sector jaarlijks naar schatting 25 miljoen euro. Hoog tijd dus voor een oplossing. Albert Douma van de Universiteit Twente zoekt het in de toepassing van intelligente software: multi-agentsystemen.

Door Jacqueline Kuijpers

# Routeplanner voor rivierschepen

## Onderzoek multi-agentsystemen Rotterdamse haven

**H**et binnenvaarttransport is een belangrijke schakel in het containervervoer van en naar het achterland. Dagelijks doen zo'n 75 rivierschepen (barges) de haven van Rotterdam aan. Daar varen ze gemiddeld langs acht verschillende terminals om containers te laden en/of te lossen. De barge-operators, met wie de binnenvaartschippers een contract hebben, bepalen de route van de barge in afstemming met de terminals. Dat gebeurt allemaal per telefoon, fax en internet en is verre van ideaal. Want hoe gaat het? Jansen belt met terminal A of barge X om 08.00 uur kan komen lossen. Dat kan. Vervolgens belt hij terminal B of de barge daar om 10.00 uur kan komen laden. Dat kan niet, want terminal B is op dat tijdstip al volgeboekt. Dan telefoontje

naar terminal C, maar die heeft alleen om 09.00 uur nog ruimte. Dus moet terminal A weer verzet worden. Maar inmiddels heeft Pietersen ook geboekt bij terminal A. Enzovoorts. Er is dus zeer veel communicatie nodig om dit logistieke proces goed af te stemmen. En daar gaat het mis: er zijn veel dubbelboekingen (afspraken die niet worden afgezegd), barges hebben te maken met lange wachttijden en inefficiënte indeling van de route langs de terminals, die op hun beurt te maken hebben met een inefficiënte bezettingsgraad van hun kades. Het is het domino-effect: als er één barge in de problemen komt, komt de rest ook de problemen. Kortom: deze schakel van de supply chain wordt gekenmerkt door een hoge mate van onbetrouwbaarheid.

Dit is in het kort het probleem dat op het bureau van promovendus Albert Douma ligt. In het kader van het Transumo-project\* DIPLOMA onderzoekt hij, in samenwerking met onderzoekers van de Universiteit Twente, TU Delft, Erasmus Universiteit en INITI8, of en hoe deze planning en afstemming efficiënter kan. Opvallend genoeg heeft technisch bedrijfskundige Douma voor een mogelijke oplossing eerst de biologieboeken geraadpleegd en het gedrag van mieren bestudeerd. Over out-of-the-box denken gesproken. 'Bij mieren ontbreekt centrale sturing. Er is geen oppermier die vertelt waar de mieren voedsel kunnen vinden of materiaal voor een nest. Iedere mier werkt zelfstandig met een beperkte kennis van zijn omgeving. Datzelfde zien we in de haven.

## ► Van mierenkolonie tot multi-agentsysteem

De terminals concurreren met elkaar, dus centrale sturing ontbreekt. Iedere barge en iedere terminal heeft dus maar een beperkte kennis van de omgeving.'

Toch zijn mierenkolonies goed georganiseerd. Hoe krijgen ze dat voor elkaar? 'Met vaak heel eenvoudige mechanismen', legt Albert Douma uit. 'Bij het verzamelen van voedsel laten mieren onderweg bijvoorbeeld geursporen achter. Dat levert voldoende informatie op om efficiënt te werken: mier A loopt een rechte weg van huis naar een voedselbron. Mier B loopt met een omweg naar dezelfde voedselbron. Mier A is sneller ter plaatse en loopt vervolgens terug over zijn eigen geurspoor, een nieuw spoor achterlatend. De volgende mieren volgen het spoor van mier A, dat veel sterker is. Mier B krijgt geen andere mieren achter zich aan. In de besliskunde wordt dit nagebootst met zogenaamde *ant colony optimization*-methoden. Dit passen wij nadrukkelijk niet toe. Wel zijn we geïnspireerd door het feit dat mieren een efficiënt systeem hebben ontwikkeld op decentraal niveau waarmee een mierenkolonie een hoge mate van organisatie weet te bereiken.'

### Vaarwater

Eenzelfde mate van organisatie probeert Albert Douma voor de binnenvaart te verwezenlijken. Niet met geursporen, maar met moderne technologie: het multi-agentsysteem. Net als bij de mieren moet het gaan om een systeem op decentraal niveau, op het niveau van iedere terminal afzonderlijk en van iedere barge dan wel barge-operator. Hiervoor is het nodig dat de betreffende partijen met elkaar communiceren. Omdat de terminals elkaar beconcurreren en ook de barge-operators snel in elkaars vaarwater zitten, zijn beide partijen echter niet erg toeschietelijk als het gaat om het delen van informatie. Dat is een complicerende factor.

Welke informatie de partijen wel en niet willen delen, is op dit moment nog onduidelijk. Albert Douma ontwerpt daarom verschillende scenario's, met als basis verschillende niveaus van beschikbare informatie. Deze drie scenario's rekent hij door om inzicht te krijgen in de effecten op het



- Iedere mier werkt zelftandig met beperkte kennis van zijn omgeving. Datzelfde zien we in de haven.



Foto: Eduard Engel

#### Dagelijks doen zo'n 75 barges de haven van Rotterdam aan.

logistieke proces. De algoritmes gaan uit van de decentrale belangen van de twee partijen, dus de beste doorlooptijd voor de barge en de beste kadebenutting voor de terminals. Daarnaast echter probeert Albert Douma ook een aantal centrale spelregels in te voeren, met als doel het gehele logistieke proces zo efficiënt mogelijk te laten verlopen, zonder dat iemands persoonlijke belang wordt geschaad. Een voorbeeld is het invoeren van een standaard 'overstaptijd' tussen twee terminals. 'Net als in het ziekenhuis. De patiënten komen allemaal aan de beurt, maar tussendoor is ruimte ingepland voor eventuele spoedgevallen, zonder dat deze de vaste afspraken beïnvloeden.'

#### Ingenieus

Albert Douma ontwikkelt de intelligentie van de softwareagenten inclusief de manier waarop zij met elkaar communiceren. Het uitgangspunt van het multi-agent systeem is dat elke barge (of barge-operator) en elke terminal de beschikking krijgt over een eigen softwareagent. Deze communiceren met elkaar en hande-

len in het belang van hun eigenaars. De softwareagenten hebben overzicht over het logistieke proces voor zover het hun eigen belangen aangaat. Als er vertraging optreedt bij terminal A geeft diens softwareagent dat door aan de barge die door de vertraging later gelost kan worden. De agent van de barge gaat vervolgens realtime en proactief op zoek naar alternatieven, rekening houdend met alle mogelijke verstoringen, zoals waterwegen die tijdelijk dicht zijn en terminals die 's nachts gesloten zijn.

Een ingenieus systeem dus, dat voor meerdere schakels van de supply chain een oplossing zou kunnen bieden. Maar zover is het nog niet. Dat de haven op zoek is naar opties om het operationele proces te verbeteren, staat vast. Momenteel loopt er namelijk al een implementatietraject van een agentsysteem (ontwikkeld door het Rotterdamse bedrijf INITI8) waarmee plannings vooraf, dus vóór uitvoering, worden bepaald. De oplossing waaraan Albert Douma werkt gaat echter veel verder dan dit systeem: zijn oplossing creëert en past plannings aan terwijl ze worden

uitgevoerd. Een realtime planningsysteem dus.

Albert Douma en zijn onderzoeksconsortium hebben tot medio 2008 de tijd om het onderzoek af te ronden. Pas dan volgt een beslissing over het verdere verloop. Daarbij speelt ook het kostenplaatje een rol. Albert Douma verwacht dat de baten opwegen tegen de kosten. De voorlopige testresultaten zijn in ieder geval veelbelovend. 'Ik heb de scenario's die ik heb ontwikkeld afgezet tegen een situatie waarin de markt volledig transparant zou zijn en waarin alle partijen over alle informatie beschikken. Dat is een irreële situatie natuurlijk, maar het blijkt dat we ook met een beperkte beschikbaarheid van informatie met het multi-agentsysteem dicht bij een optimale afstemming en planning komen.'

**\* Transumo is de afkorting van TTransition SUsustainable MObility ([www.transumo.nl](http://www.transumo.nl)). Het is een platform van bedrijven, overheden en kennisinstellingen die gezamenlijk kennis ontwikkelen op het gebied van duurzame mobiliteit. Belangrijk is de transitie van theorie naar praktijk. Bij Transumo zijn 150 partijen betrokken. Het project is gestart in 2004 en loopt tot 2009.**