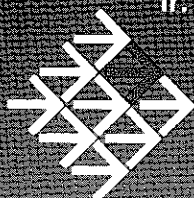


KENNISSYSTEMEN IN DE DIENSTENSECTOR

Redactie: drs. A.Y.L. Kwee
Ir. J.J.S.C. de Witte



SAMSOM

Omslagontwerp: Rob Eckhardt

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Kennissystemen

Kennissystemen in de dienstensector/red : A.Y.L. Kwee, J.J.S.C. de Witte. –
Alphen aan den Rijn [ect.] : Samsom. – III – (Toekomstbeeld der techniek ; 47)
Met lit. opg

ISBN 90-14-03719-8

SISO 366 2 UDC 681 3:[659 2:338.46]

Trefw.: expertsytemen in de dienstensector.

© MCMLXXXVII Stichting Toekomstbeeld der Techniek, 's-Gravenhage

D/MCMLXXXVII/227

ISBN 90 14 03719 8

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever

No part of this work may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Voor de reproductie(s) zoals bedoeld in art. 16b en 17 van de Auteurswet 1912 (ten bate van eigen oefening, studie enz. en/of ten bate van organisaties, instellingen enz.) van een of meer pagina's is een vergoeding verschuldigd. Voor inlichtingen betreffende de hoogte en afdracht van de vergoeding kan men zich wenden tot de Stichting Reprerecht te Amstelveen

Vervolg AI-onderzoek

De AI-onderzoeksgroep is in 1986 uitgebreid tot vijf personen. Het project Tariefinformatie is nog steeds in volle gang. Er zijn diverse experimentele prototypen gebouwd om ervaring op te doen. Begin 1987 begon men met een tweede toepassing van inlichtingen aan reizigers. Mogelijke deeltoepassingen zijn het goedkoopste kaartje en inlichtingen over nationale en internationale dienstregelingen. Deze toepassing wordt ontwikkeld met Acquisit en Lisp.

Voor CVI zelf zijn mogelijke toepassingen de keuze van apparatuur en programmatuur voor een project, de fijnregeling van de grote computers en een intelligente thesaurus. Behalve met de bouw van expertsystemen is de projectgroep bezig met:

- onderzoek naar beschikbare apparatuur en programmatuur
- voorlichting
- ontwikkeling van een cursus AI- en expertsystemen
- studie en onderzoek naar kennisrepresentatie
- aanwijzing van potentiële toepassingsgebieden
- beschrijving van een methode van kennisverwerving
- vaststelling van de technische, organisatorische en financiële consequenties van ontwikkeling, gebruik en onderhoud van expertsystemen
- beleidsvoorbereiding

NS en CVI onderkennen het grote potentiële belang van kennisystemen. Menselijke kennis en ervaring vormen de hoeksteen van een bedrijf. Daarom is programmatuur die deze kennis in stand kan houden en verspreiden belangrijk. Uiteraard moet CVI als producent van programmatuur op deze ontwikkelingen inspelen. Maar men beseft ook dat AI- en expertsystemen nog in de kinderschoenen staan. De huidige generatie expertsystemen – hoe nuttig overigens ook – vertoont nog veel tekortkomingen. Daarom is men nog terughoudend met investering in mensen en middelen. Men wil klaar staan als over enkele jaren de echte doorbraak komt.

6.10 Rijkswaterstaat

In een estuarium is de bodem voortdurend in beweging. Door weersveranderingen, langzame geologische veranderingen en hydrodynamische processen blijft een estuarium onderworpen aan een bepaalde dynamiek. Het gevolg hiervan is dat stroomgeulen zich regelmatig verleggen en dat de oevers van deze geulen voortdurend bloot staan aan sterk wisselende aanvallen door stroming.

In gebieden die bewoond zijn of intensief in cultuur zijn gebracht,

heeft de mens deze dynamiek proberen te beteugelen door de aanleg van dijken, het afsluiten van geulen en het vastleggen van oevers. De provincie Zeeland is hiervan een sprekend voorbeeld. Omdat dit niet altijd even succesvol is geweest, werden er regelmatig nieuwe dijken gebouwd. Ook bleken inlaagdijken (slaperdijken) nodig, omdat de erosie van de oever niet te stuiten was.

Al vroeg zagen de oeverbeheerders in dat een goed werkend meetsysteem noodzakelijk is. Halverwege de vorige eeuw begon men regelmatig de oevers te peilen. Langs alle oevers is een meetnet uitgezet. Min of meer loodrecht op een vaste lijn langs de oever (de hoofdraai) is een aantal vaste meetraaien gedefinieerd. In deze raaien wordt een of twee keer per jaar op vaste afstanden (meestal om de 5 of 10 meter) de diepte gepeild. Vroeger gebeurde dat met een handlood uit een roeiboot. De afstand uit de hoofdraai werd bepaald met een afstandsdraad, de richting met twee palen op de oever. Tegenwoordig gebeurt dit met zeer wendbare schepen, voorzien van echolood, elektronische plaatsbepaling en geautomatiseerde metingen. Het produkt is in grote lijnen gelijk gebleven. De raaistaat van 1807 en die van 1985 hebben dezelfde vorm. Het grootste verschil is dat de kroontjespen is vervangen door een computeruitdraai.

Aan de hand van deze gegevens besluit de oeverbeheerder tot het nemen van maatregelen. Kosten deze veel geld, dan heeft de beheerder (meestal is dat een waterschap) recht op een financiële bijdrage van rijk en provincie. De beheerder moet de subsidieverleners wel overtuigen van de noodzaak. Bovendien zal provinciale waterstaat als toezichthouder op de waterschappen willen nagaan of de nodige maatregelen tijdig worden genomen. Het gevolg is dat alle peilingen door drie instanties worden beoordeeld. Omdat er in Zeeland zo'n 5000 meetraaien zijn, kost dat veel werk. Het probleem bij deze beoordeling is dat men niet eenduidig door een eenvoudige formule kan bepalen of bestorting nodig is.

Vormen van erosie

Een oever kan eroderen door gelijkmatige oevererosie, afschuiving en zettingsvloeiing. Al deze vormen van oevererosie zijn toelaatbaar, zolang de zeewering niet wordt aangetast. Bij de beoordeling van een oever moet worden nagegaan of er bij de huidige ligging van het profiel in de nabije toekomst kans bestaat op erosieschade aan de zeewering. Voor het berekenen van de gelijkmatige erosie maakt men gebruik van regressie-analyse. Ieder jaar wordt de oever gepeild en met deze peilgegevens kan men regressielijnen berekenen. Meestal kan worden volstaan met lineaire regressie.

Een probleem hierbij is dat de regressielijn soms knikken maakt. Deze

trendbreuken kunnen het gevolg zijn van een verandering van de grondsoort, een wijziging in het stroombeeld, uitvoering van werken in de omgeving, enz. In sommige gevallen kan zo'n trendbreuk worden voorspeld, maar de mate van verandering in de trend is slechts zelden vooraf te berekenen. De spreiding van de afzonderlijke meetpunten is vaak erg groot. Hierdoor kan men moeilijk bepalen of een afwijking van de regressielijn het eerste teken van een trendbreuk is of slechts een extreem punt in de ruis. De gelijkmatige erosie is dus niet altijd gelijkmatig en vrijwel nooit het maatgevende criterium voor kans op schade. Meestal is dat afschuiving of zettingsvloeiing. Voor de berekening van deze beide mechanismen moet men echter uitgaan van het profiel in de nabije toekomst, dat met de geschetste regressiemethoden wordt bepaald. Voor het bepalen van een afschuiving bestaan vrij nauwkeurige, grondmechanische berekeningsmethoden. Die gaan er echter van uit dat de grondparameters en de waterspanningen bekend zijn. Helaas zijn deze zelden voldoende nauwkeurig bekend.

Het berekenen van een zettingsvloeiing is helaas nog niet mogelijk. Langs de Zeeuwse oevers is dit echter het gevaarlijkste erosiemechanisme, dat vrij uitgebreid optreedt en tot aanzienlijke schade leidt. Het gevolg van een zettingsvloeiing is een oeversval of een dijksval. Voor het ontstaan van een zettingsvloeiing is behalve de neiging tot zetten ook een bepaalde randgeometrie vereist. Er moet een zekere initiële taludhelling zijn, zodat verweekt zand in beweging kan komen of vloeien. Zand is gevoelig voor zettingsvloeiing als het onder invloed van een bepaalde spanningsverandering kan verweken en afvloeien.

De beoordeling

Bij het beoordelen van een oever zal men dus in eerste instantie naar de taludhelling kijken. Na onderzoek van vroeger opgetreden vallen houdt men als vuistregel een helling van 1 : 3 aan en een minimale hoogte van 5 meter. Bovendien moet er op de plaats van het steile traject een laag zijn die gevoelig is voor zettingsvloeiing (losgepakt zand). In de praktijk blijkt dat jong zeezand en soms ook oud wadzand hieraan kunnen voldoen. Als men een oever potentieel gevoelig vindt voor zettingsvloeiing, kan men met ervaringscijfers vastgelegd in vuistregels, een schatting maken van de maximale inscharing van de val. Vervolgens gaat men na of er in het potentiële valgebied zeekeringen of andere constructies zijn. Is dat het geval, dan moet men maatregelen nemen.

In de meeste gevallen legt men dan de oever vast door zinkwerken aan te brengen of te bestorten. Grote delen van de Zeeuwse oevers zijn inmiddels zo verdedigd. Benadrukt moet worden dat zo'n bescherming een zettingsvloeiing of afschuiving niet kan voorkomen. De

bescherming zorgt er alleen voor dat er geen conditie optreedt (steile helling) waarbij afschuiving en zettingsvloeiing mogelijk zijn.

Ook de vastgelegde oevers blijft men bewaken. Dat is nodig omdat er altijd schade aan de verdediging kan ontstaan. Inspectie van de verdediging zelf is niet als routine uit te voeren. Bij bestortingen kan de stroom de losse stenen toch in beweging brengen en zo de bescherming langzaam opruimen. Op plaatsen waar zo de bestorting te dun is geworden, kan weer erosie optreden met kans op verstelling en dus kans op afschuiving of zettingsvloeiing.

Ook aan zinkwerk kan schade optreden. Door ankers of slechte uitvoering kunnen er gaten in komen, waardoor zand onder het zinkstuk kan wegvloeien. Ook kan het gebeuren dat de stroom de randen van een zinkstuk omklapt en het zand bloot komt te liggen. Treden diepteveranderingen op op plaatsen waar een bescherming hoort te liggen, dan controleert men nauwkeurig of er geen meefouten zijn gemaakt. Als dit niet het geval is, geeft men meestal opdracht tot duiken. De duiker gaat dan (vaak op de tast) na wat er op de bodem ligt door met een visiteerijzer in de grond te prikken. Zo kunnen dikten van zandlagen en dergelijke worden bepaald. Met de verkregen peilgegevens en het duikeronderzoek besluit men of er aanvullende bescherming moet worden aangebracht.

Onbetrouwbaarheden

De beoordeling van oevers is een vrij eenduidig proces, maar er zijn twee grote problemen:

- de vuistregels voor het bepalen van de omvang van een potentiële zettingsvloeiing zijn niet meer dan vuistregels; de voorspellende waarde ervan is laag
- de basisgegevens die voor toepassing van de vuistregels nodig zijn, zijn onbetrouwbaar.

Dit laatste verdient nog enige uitwerking. Belangrijke parameters zijn de geometrie van de oever, de toestand van de bescherming en de samenstelling van de grond. De eerste twee variëren in de tijd, de laatste doet dat niet. De geometrie is redelijk goed meetbaar, maar vrij moeizaam te voorspellen door de grote ruis in de waarnemingen. De toestand van de bescherming is alleen globaal te bepalen (een duiker ziet niet veel en kijkt alleen de oppervlakte van de bodem). De samenstelling van de grond is met boringen zeer nauwkeurig te bepalen, maar zo'n boring is duur en daardoor is het aantal waarnemingspunten meestal beperkt. De betrouwbaarheid van de invoerparameters is dus nogal verschillend.

Momenteel werkt men vrij subjectief door de parameters met de beschikbare gegevens te schatten, de vuistregel toe te passen en het gevonden getal aan de hand van ervaring te corrigeren. Deze ervaring

slaat zowel op de onbetrouwbaarheid van de vuistregel als op die van de invoerparameters. Aspecten die dan gaan meespelen, zijn bijvoorbeeld:

- er is in dit gebied nog nooit een val gevallen
- door het potentiële valgebied liep vroeger een dijk, de grond hieronder is verdicht en zal de val wel afstoppen
- door bestorting in de buurt heeft de versteiling een tijdelijk karakter
- omdat er een zogenaamde spekkoecklaag in een boring is aangetroffen, concludeert men dat er vroeger een val is gevallen
- omdat er een bepaalde veensoort onder de spekkoecklaag wordt aangetroffen, concludeert men dat de vorige conclusie onjuist is
- omdat de duiker in een zandlaag zeeanemonen van 5 cm heeft aangetroffen, vindt er niet veel aanzanding plaats
- omdat de peilraai ongeveer samenvalt met de rand van een bescherming treedt een grote spreiding in de jaarlijkse peilingen op.

Beperkte ervaring

De waterschappen beoordelen de oeverpeilingen het eerst. Zij beschikken over veel ervaring op hun gebied, maar die ervaring is sterk beperkt bij mechanismen die weinig bij hun kusten voorkomen. Bij provinciale waterstaat en het rijk zijn de ervaringen minder gedetailleerd en bestrijken een breder gebied.

Omdat de beoordeling van een oeverpeiling vaak financiële consequenties heeft, vinden er regelmatig discussies plaats tussen deze diensten over de beoordeling van een bepaalde situatie. Omdat de beoordeling vaak een aantal impliciete, subjectieve conclusies bevat, zijn de discussies tussen de diensten vaak 'oeverloos'.

Het is daarom zinvol de kennis over de oeverbeoordeling van de diensten expliciet te maken en vast te leggen in beslisregels. Als tevens het besluitvormingstraject is vastgelegd, kunnen conflicten tussen de diensten worden gespecificeerd naar onderdelen van beslisregels. Dit maakt de discussie objectiever en voorkomt een welles-nietes-situatie.

Expertstelsel

Omdat de beoordeling van een oever een relatief beperkt kennisgebied is met een zeer beperkt aantal eindconclusies (wel of niet bestorten) en de besluitvorming plaatsvindt met onbetrouwbare gegevens, werd de wens geuit een expertstelsel te laten maken voor het expliciet en objectief maken van de besluitvorming. Bij Rijkswaterstaat had men op dat moment geen kennis over expertsystemen. Na een globale inventarisatie van de mogelijkheden besloot men een

demonstratiesysteem te ontwikkelen met de volgende, vrij simpele eisen aan de gereedschappen:

- levering en ondersteuning door een Nederlands bedrijf
- Nederlandse gebruiksaanwijzing
- gebruik van reeds aanwezige apparatuur (een HP 150 microcomputer en een HP 1000 minicomputer)
- relatief goedkoop (omdat het een eerste stap is)
- geen al te gecompliceerde werking.

Op grond van het bovenstaande koos men voor Sage van SPL. Hiermee is inmiddels het demonstratiesysteem Nehalennia ontwikkeld. Dit systeem vraagt naar de geometrie en de grondgesteldheid en besluit dan met vuistregels of bestorting nodig is en (als die aanwezig is) of de bestaande bestorting voldoende dik is. Momenteel werkt men aan een koppeling van Nehalennia met een bestand waarin de peilingen zijn opgeslagen. Deze versie van het expertsysteem moet nieuwe peilingen snel bekijken en daarna selecteren bij welke profielen een gedegen beoordeling nodig is.

Verwerving van kennis gebeurde tot nu toe vrij simpel. Dat komt omdat het systeem is gebouwd door dezelfde afdeling die ook voor Rijkswaterstaat de beoordeling van peilingen uitvoert. Bovendien staan er alleen vuistregels in het systeem. In de volgende fase moet men regels invoeren die grondgegevens van boringen en duikrapporten kunnen verwerken en interpreteren. Kennis daarover kan men verwerven door gesprekken met experts. Het systeem heeft in de zomer van 1986 proefgedraaid bij de afdeling Oeverbeoordelingen van de directie Zeeland van Rijkswaterstaat.

6.11 BSO/Buro voor Systeemontwikkeling

AI: een logische stap verder

De opkomst van AI roept bij sommigen de vraag op of de computer onze creativiteit zal doden. Anderen vrezen dat de mens uiteindelijk door de computer zal worden geregeerd. Maar op de keper beschouwd zijn AI-systemen niet meer dan een volgende logische stap in de ontwikkeling van programmatuur.

Bij de oudste programma's waren (bewerkings)regels en (feiten)kennis volledig verstrengeld en voor de gebruiker ontoegankelijk geprogrammeerd. Toepassing van gestructureerde programmeringstechnieken en 'databasemanagement'-systemen hebben gezorgd voor scheiding tussen regels en kennis, waardoor gegevens (kennis) voor de gebruiker zichtbaar worden.

Bij AI-systemen vindt een nog strengere scheiding plaats tussen beide;