

Oorkoming van alternatiewe konsepsies aangaande interferensie en diffraksie van lig**A. COETZEE**Departement Chemie en Fisika, Tshwane Universiteit vir Tegnologie, Posbus 56208, Arcadia 0007
coetzee@tut.ac.za

'n Studie deur die navorsers (Coetzee 1998) het getoon dat alternatiewe konsepsies aangaande die basiese beginsels van interferensie en diffraksie van lig, wel onder eerstejaarstudente van Technikon Pretoria bestaan. Hierdie alternatiewe konsepsies hou verband met die uiteensetting van inligting in handboeke, wat inkonsekwente en soms teenstrydige beskrywings van dieselfde begrip deur verskillende skrywers behels.

Hierdie navorsing stel ondersoek in na die bydrae van 'n spesifieke aanbiedingsbenadering om die voorkoms van alternatiewe konsepsies te beperk of te oorkom. Die konseptuele raamwerk van die navorsing bestaan uit die konstruktivistiese benadering van leer, waarvolgens die leerder 'n aktiewe deelnemer in die proses van kennisinsameling is, wat nuwe inligting interpreterer deur aktualisering van voorkennis. Hierdie proses kan deur verskillende aanbiedingsmetodes bewerkstellig word, soos bespreking, die vra van kritiese vrae, beantwoording van vrae, skep van analogieë en gee van verduidelikings.

Sosiale interaksie met medestudente, onderwysers en ander dra by tot die konstruksie van kennis. Volgens die uitkomsgebaseerde onderrigfilosofie verander kennisgebaseerde kwalifikasies na uitkomsgebaseerde kwalifikasies en is daar geen beperking op die aanbiedingsmetodes is nie.

Die navorsingsdoelwitte is soos volg:

- Identifisering van die mees relevante alternatiewe konsepsies aangaande interferensie en diffraksie van lig onder die teikengroep.
- Ontwikkeling van 'n intervensie bestaande uit aanbiedingsmetodes wat in lyn is met die UGO-filosofie, om die alternatiewe konsepsies te adresseer.
- Implementering van strategieë.
- Assessering van die effektiwiteit van intervensie met 'n eksperimentele groep.

Die eksperimentele nie-ekwivalente kontrolegroepnavorsingsontwerp sal gevolg word. Dit is 'n kwasi-eksperimentele ontwerp wat voldoende interne en eksterne geldigheid vir hierdie studie bied. Intern dui hier op die spesifieke groep Fisika I-studente, terwyl ekstern op wetenskapleerders oorkoepelend dui. Luktige indeling van groepe is nie prakties uitvoerbaar nie.

Eksperimentele groep: O₁ X O₂Kontrolegroep: O₁ O₂(O₁ = vooraf toets ; O₂ = na-toets ; X = intervensie met eksperimentele groep)

Die teikengroep is eerstejaarwetenskapstudente van die Tshwane Universiteit vir Tegnologie. Dieselfde Fisika I-syllabus vir wetenskapstudente word op drie verskillende kampusse aangebied: Arcadia, Soshanguve en Ga-Rankuwa (as gevolg van die proses van samesmelting). Studentegetalle vir die eerste semester in 2006 word geraam op 400. (Daar word beplan om die hoofstudie dan uit te voer.) As gevolg van die verspreiding van getalle, sal die Arcadia-groep die eksperimentele groep vorm en Soshanguve en Ga-Rankuwa twee kontrolegroepe.

Die navorsingsinstrumente is in prosen van ontwikkeling en afronding. Dit behels die volgende:

- 'n *Vooraftoets en natoets*, gebaseer op 'n enkele toets wat in 'n vorige studie gebruik is en bestaan uit meervuldige keusevrae, gebaseer op alternatiewe konsepsies en misleidende of onduidelike stellings in handboeke. Elke meervuldige keusevraag word gevolg deur 'n oop vraag waar die keuse gemotiveer moet word.
- *Gestruktureerde onderhoude*, wat op 'n geselekteerde groepie, bepaal deur die uitslae van die toetse, uitgevoer sal word.
- *Intervensie met die eksperimentele groep*, wat gebaseer is op studentegesentreerde aanbiedingsmetodes wat verband hou met die UGO-filosofie.

'n Loodsstudie sal uitgevoer word op 'n kleiner groep (grondslagfasestudente) op al drie kampusse, om die effektiwiteit van die navorsingsinstrumente te bepaal. Die data-analise sal kwantitatiewe sowel as kwalitatiewe analise behels. Die navorser is van mening dat die voorgestelde intervensie sal bydra tot die oplos van ongewenste alternatiewe konsepsies om sodoende leereffektiwiteit te verhoog.

Laserspektroskopie van koolstofmonoksied

A. DU PLESSIS

Instituut vir Lasernavorsing, Departement Fisika, Universiteit Stellenbosch, Privaat sak X1, Matieland 7602
adpless@sun.ac.za

Koolstofmonoksied is 'n klein, diatomiese molekule wat veral van belang is in die ruimtefisika, omdat dit die tweede meeste voorkom in die heelal, naas waterstof. As gevolg van hierdie volopheid word spektrale kenmerke van koolstofmonoksied waargeneem met verskeie teleskope. Die waarnemings het ook baie voordelige eienskappe bo dié van waterstof, wat hierdie waarnemings meer bruikbaar maak. In die ruimtefisika word koolstofmonoksied in die radiofrekwensie, infrarooi en vakuum ultravioletgedeeltes van die elektromagnetiese spektrum waargeneem, ooreenstemmend met verskillende tipes oorgange van die molekule. Al hierdie waarnemings benodig akkurate laboratoriumbepalings van die ooreenstemmende spektrale kenmerke van die molekule, om as verwysing te dien en Doppler-verskuiwings op te los. In die vakuum ultraviolet spektrale gebied word waarnemings gemaak van koolstofmonoksied se sogenaamde Vierde Positiewe Stelsel, wat bekend is vir sy sterk oorgange. Die ooreenstemmende spektraal-lyne van die vier mees volop isotopomere, naamlik $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}^{16}\text{O}$, $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ en $^{12}\text{C}^{17}\text{O}$ is al waargeneem. Tot dusver is akkurate laboratoriumbepalings van hierdie spektraal-lyne slegs bekend vir die $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C}^{16}\text{O}$ en $^{12}\text{C}^{18}\text{O}$ isotopomere. In hierdie studie word die $^{12}\text{C}^{17}\text{O}$ lyne van belang, akkuraat bepaal vir aanwending in bogenoemde ruimtefisika. Die nuwe eksperimentele data lewer ook 'n bydrae in die wetenskaplike kennis van die koolstofmonoksied molekulêre struktuur, en kan lei tot toekomstige modelle wat hierdie struktuur beter beskryf. Hierdie kennis is uiters belangrik, omdat koolstofmonoksied as 'n prototipe molekulêre spesie beskou word.

Die eksperimentele metode van ondersoek is deur selektiewe opwekking van die molekule vanaf die grondtoestand tot spesifieke elektroniese-vibrasionele-rotasionele energievlakke, die sogenaamde Vierde Positiewe Stelsel. Hierdie selektiwiteit word verskaf deur 'n laser met uitsonderlike klein bandwydte of golflengteverspreiding. Die laserbron is golflengteverstelbaar en die molekulêre struktuur kan dus ondersoek word deur die opwekking as 'n funksie van golflengte waar te neem. Dit word laseropwekkingspektroskopie genoem. Die laser se golflengte moet ooreenstem met die oorgange van belang, wat in die vakuum ultraviolet lê. So

'n laserbron is nie kommersieel beskikbaar nie en word verskaf deur gebruik te maak van nielineêre optiese metodes. Die molekules word deur supersoniese gaspulsse verskaf, wat verkoeling teweegbring en die resulterende spektra baie vereenvoudig. Bogenoemde eksperimentele opstelling en metodes sal verduidelik word om die fisika daaragter te verstaan. Geselekteerde eksperimentele resultate sal aangebied word en sekere eienskappe van hierdie spektra sal bespreek word. Die aangeduide sensitiwiteit en selektiwiteit van die eksperimentele metode is baie belowend vir toekomstige toepassings in molekulêre studies asook ander moontlike ondersoeke van materiale van wetenskaplike belang in die vakuum ultraviolet.

Afstandswaarneming vir die evaluering van vleiland-grondwaterinteraksie in die Kogelberg-biosfeerreservaat

J. ENGELBRECHT

Departement Geografie en Omgewingstudie, Universiteit Stellenbosch, Privaat sak X1, Matieland 7601

13198149@sun.ac.za

Die Tafelberg Groep (TBG) Akwifer is 'n regionale verskuiwingsakwifersisteem met groot potensiaal as toekomstige waterbron vir die Wes- en Oos-Kaap. Grootskaalse grondwateronttrekking uit hierdie sisteem word tans ondersoek. Baie terrestriële ekosisteme is egter vir oorlewing van grondwaterbronne afhanklik. Grondwaterontginning teen 'n tempo hoër as die natuurlike aanvul tempo sal die watertafel laat daal en syfersones laat opdroog. Daar bestaan dus 'n aanvraag vir 'n stelsel vir die monitoring van die impak van grondwateronttrekking op grondwaterafhanklike vleilande. As gevolg van die hoë koste en lang tydsbestek van monitoring deur middel van direkte veldopnames, is 'n metode vir die afstandsmoitoring van die grondwaterafhanklike gemeenskappe nodig.

Die hoofdoel van die studie was om te bepaal of satellietbeelde gebruik kan word om grondwaterafhanklike vleilande waar te neem en om 'n tydreeks van beelde te gebruik om die seisoenale verandering in vleilandgemeenskappe relatief tot omliggende plantegroei te raam. Beduidende resultate sal dui op die bruikbaarheid van satellietbeelddata vir die langtermynmoitoring van die gesondheid en produktiwiteit van hierdie gemeenskappe.

Die Kogelberg-biosfeerreservaat, ongeveer 30km oos van Kaappunt, is as studiegebied geïdentifiseer. Drie Landsat 7-beelde (baan/ry: 175/84) van 22 September 2001, 18 Mei 2002 en 23 September 2002 is ontleed. Die Landsat 7-multispektrale bande (30m resolusie) is met behulp van beeldfusietegnieke met die panchromatiese band (15m resolusie) gekombineer om multispektrale beelde te lewer met 15m grondresolusie. Geometriese korreksie, radiometriese normalisering en atmosferiese korreksie is op elk van die beelde toegepas om beeld-selvlakvergelykings tussen beelde moontlik te maak. Met beeldvergelykbaarheid dus verseker, is plantegroei-indekse en Kauth-Thomas-transformasies gebruik om afsnywaardes vir vleilandidentifikasie te bereken. Verder is veranderingsvektoranalises op die transformasies bereken om die seisoenale veranderinge oor die jaarsiklus in vleilande te bepaal. Die resultate hiervan is vervat in 'n reël-gebaseerde beeldklassifiseerder waarmee vleilande se seisoenale grondwaterafhanklikheid beraam is.

Die vermoë om vleilande met 'n hoë waarskynlikheid van grondwaterinteraksie uit Landsat 7-beelde te identifiseer, is met 'n hoë vlak van totale akkuraatheid (78%) gedemonstreer. Die aanbeveling is dat toekomstige studies fokus op die verhoging van hierdie klassifikasieakkuraatheid. Die tegnieke moet toegespits word op die ontwikkeling van 'n afstandswaarnemingstelsel om die impak van grondwateronttrekking op grondwater-afhanklike vleilande te moiteer.

Die mens se aktiwiteit is besig om groot areas van ekologiese belang te verwoes en die multitemporale beskikbaarheid van satellietdata kan die enigste alternatief wees vir die kartering en langtermynmonitering van veranderinge wat hierdie gemeenskappe ervaar. Karakterisering van die produktiwiteit en waterinhoud van vleilande relatief tot normale toestande, kan lei tot die vermoë om te beraam waar afwykings in die verwagte seisoenale patrone voorkom. Hierdie afwykings kan 'n resultaat wees van eksterne faktore wat die plantegroei beïnvloed en kan dus 'n aanduiding wees van plantagteruitgang as gevolg van diskontinue waterbeskikbaarheid. Die nodige korrektiewe stappe kan dan geneem word.

Masjienleergebaseerde lemma-identifisering vir Afrikaans

H.J. GROENEWALD

Skool vir Elektriese, Elektroniese en Rekenaaringenieurswese, Noordwes-Universiteit, Privaat sak X6001, Potchefstroom 2520
eeihjg@puk.ac.za

Lemma-identifisering behels die outomatiese redusering van woorde in 'n korpus tot hulle ooreenstemmende lekseme/lemmas. 'n Lemma is die taalkundig korrekte basisvorm van 'n woord, gestroop van alle fleksiemorfeme. So byvoorbeeld sal die lemma van die woordvorme *stoeltjie*, *stoele* en *gestoel* dus *stoel* wees.

Lemma-identifiseerders is 'n belangrike komponent in verskeie taaltegnologie-toepassings, waaronder byvoorbeeld in moderne speltoetsers. So byvoorbeeld is die doel van 'n lemma-identifiseerder in 'n speltoetser om die herkenningsvermoë van die speltoetser te verhoog, veral met betrekking tot tale met 'n konjunktiewe skryfwyse (byvoorbeeld Afrikaans, Duits en Sweeds). Lemma-identifiseerders word ook algemeen gebruik in inligtingonttrekking, outomatiese indeksering, ensovoorts.

'n Reëlgebaseerde lemma-identifiseerder vir Afrikaans, genaamd *Ragel* (Reëlgebaseerde Afrikaanse grondwoord- en lemma-identifiseerder), is reeds aan die Noordwes-Universiteit ontwikkel en word gebruik in die *Afrikaanse Speltoetser 3.0*. Die probleem met dié lemma-identifiseerder is dat 81% van die speltoetser se prosesseringstyd (die tyd wat dit vir die speltoetser duur om die korrekte spelling van 'n woord te verkry), deur *Ragel* gebruik word. Alternatiewe metodes vir die ontwikkeling van 'n lemma-identifiseerder word dus ondersoek, spesifiek met die oog daarop om die prosesseringstyd te verbeter sonder om in te boet op akkuraatheid.

Ragel is ontwikkel deur van tradisionele metodes van lemma-identifisering gebruik te maak, wat behels dat taalspesifieke reëls opgestel word waarvolgens die lemmas geïdentifiseer word. In hierdie navorsing word afgewyk van die tradisionele, reëlgebaseerde metodes van lemma-identifisering, deurdat 'n alternatiewe benadering tot die proses gevolg word, te wete 'n masjienleerbenadering. Masjienleer, 'n vorm van Kunsmatige Intelligensie, het te doen met die ontwikkeling van rekenaarprogramme wat verbeter met ondervinding. Die masjienleerstelsel wat in hierdie studie gebruik word in die ontwikkeling van die lemma-identifiseerder vir Afrikaans (oftewel *Lea*), is TiMBL (*Tilburg Memory Based Learner*). TiMBL is spesifiek ontwikkel met die oog daarop om natuurliketaalprosesseringstake (byvoorbeeld lemma-identifisering, woordsoortetikettering, ensovoorts) te verrig, maar kan ook vir ander klassifiseringstake ingespan word.

In hierdie referaat word uitvoerig aangetoon dat TiMBL 'n voorstelling van die data waarmee dit geleer word in geheue stoor (vandaar geheuegebaseerde leer), en dan nuwe gevalle klassifiseer deur te interpoleer tussen soortgelyke gevalle wat reeds in geheue gestoor is. Die veronderstelling is dus dat *Lea* intelligenter as *Ragel* is, aangesien *Lea* "self leer" hoe om lemma-identifisering te doen (sy pas met ander woorde nie net 'n stel reëls toe nie). In beginsel leer *Lea*

op dieselfde wyse as enige mens, naamlik deur ander te na-aap. Die eksperimentele opset van hierdie navorsing word ook in hierdie referaat uiteengesit. 'n Groot hoeveelheid woorde waarvan die lemmas vooraf geïdentifiseer is, word aan *Lea* verskaf, wat dan as afrigtingsdata dien waarvolgens sy leer hoe om lemmas korrek te identifiseer. Op basis van verskeie opvolgende eksperimente sal daar aangetoon word dat, uit die aard van die leeralgoritme, die akkuraatheid van *Lea* beduidend beïnvloed word deur die hoeveelheid data waarmee sy afgerig word: hoe meer data, hoe hoër die akkuraatheid. Voorlopige resultate dui daarop dat *Lea* 'n akkuraatheid van 85% het wanneer sy afgerig word met 'n afrigtingsdatastel van 30 000 woorde.

Seinherwinning met LULU-gladstrykers

M.D. JANKOWITZ

Departement Besluitkunde, Universiteit van Suid-Afrika, Posbus 392, Pretoria 0003
jankomd@unisa.ac.za

In tydreeksdata kan sein en ruis onderskei word. Sein kan beskryf word as die meetbare verband tussen die toevalsveranderlike wat volgens tyd varieer, en tyd. Ruis kom voor as gevolg van metingsfoute en ander waarnemingsfoute in tydreeksdata. Die ruis kan bestaan uit Gaussiese ruis wat standaard normaal verdeel is en nie-Gaussiese ruis. Volgens Velleman (1980) behoort 'n suksesvolle gladstryker 'n gladde sein wat gekontamineer is deur ruis by te voeg, te herwin. Die sukses kan met behulp van kleinste kwadrate regressie van die gladgestrykte reeks met die sein gemeet word. 'n Regressiekoëffisiënt rondom een dui daarop dat die waardes van die gladgestrykte reeks naastebly dieselfde waardes as die sein het, en dus dat die sein herwin is. 'n Koëffisiënt rondom nul beteken dat die waardes van die gladgestrykte reeks baie verskil van die waardes van die sein, wat dus op swak herwinning dui.

LULU-gladstrykers is 'n klas van nielineêre gladstrykers wat deur Rohwer (1989) bekend gestel is. Hierdie gladstrykers is samestellings van die ekstreme operators, die minima en die maksima. Dit besit ook baie aantreklike wiskundige eienskappe, in besonder die manier waarop impulsiewe ruis in die vorm van blokpulse hanteer word, en die opbreking van die variasie in die reeks. Die variasie kan na die toepassing van elke stap van die rekursiewe LULU-gladstryker bereken word. Die rekursiewe LULU-gladstryker is 'n "Winsorized"-gladstryker wat gebruik maak van die sogenaamde "ceiling"- en "flooring"-LULU-gladstrykers en soos volg gedefinieer is:

$$(B_n x)_i = \begin{cases} (B_{n-1} x)_i & \text{indien } (B_{n-1} x)_i \in [(F_n x)_i; (C_n x)_i], \\ (F_n x)_i & \text{indien } (B_{n-1} x)_i < (F_n x)_i, \\ (C_n x)_i & \text{indien } (B_{n-1} x)_i > (C_n x)_i. \end{cases}$$

Die sukses van LULU-gladstrykers in seinherwinning is ondersoek. Sinusgolwe (seine), gedefinieer deur $S = \eta x + A \sin B(x - C)$, waar η die helling van die tendens, $|A|$ die amplitude, $B = 2\pi f$ met f die frekwensie, en C die verplasing is, is gesimuleer vir frekwensies in veelvoude van sestiendes. Ruis is met behulp van die gekontamineerde normaalverdeling, waar die persentasie uitskieters vooraf bepaal kan word, gesimuleer. Hierdie ruis word by die sinusgolf getel om die reeks te vorm wat gladgestryk moet word.

Die gladstrykingsprosedure volg deur eers 'n nielineêre gladstryker te kies om van die nie-Gaussiese ruis ontslae te raak. Die rekursiewe LULU-gladstryker is hier gebruik en sy prestasie is met ander nielineêre gladstrykers vergelyk. Die keuse is die bewegende mediaan met venstergroottes 3 en 5, en variasies van die mediaan, naamlik (53H,twice) en (4253H,twice). Hierdie is die nielineêre gladstrykers wat Velleman (1980) in sy studie ondersoek het. Regressiekoëffisiënte van die gladgestrykte reekse met die sein is bereken. Die prestasie van die

gladstrykers is met behulp van die waardes van die regressiekoëffisiënte gemeet. Hoe nader die waarde aan een is, hoe nader is die gladgestrykte reeks aan die sein. Daarna is 'n gewone lineêre gladstryker, soos die bewegende gemiddelde met venstergrootte 5 en 7 onderskeidelik, op die gladgestrykte reeks toegepas om die Gaussiese ruis te verwyder. Kleinste kwadrate regressie is weer op die nuwe gladgestrykte reeks met die sein toegepas, en regressiekoëffisiënte is bereken.

Beramings van die regressiekoëffisiënte vir verskillende gladstrykers is uit die simulaties, vir seine van verskillende frekwensies, bereken. Hierdie resultate word bespreek om die prestasie van die LULU-gladstryker met die prestasie van ander bekende gladstrykers op die gesimuleerde reekse te vergelyk.

Elektroniese karakterisering van GaN geïmplanteer met Eu

P.J. JANSE VAN RENSBURG

Departement Fisika, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002

jvr@up.ac.za

Die kweek van goeie gehalte galliumnitried (GaN) enkelkristal-halfgeleiermateriaal, het die afgelope paar jaar heelwat aandag begin trek met die unieke eienskappe wat dit bied. Dit het 'n wye bandgaping wat dit geskik maak vir bloulig-emissiediodes (LED) en ultravioletsensors. Heelwat navorsing word tans gedoen om rooi, blou en groen LED's te kombineer vir moderne opto-elektroniese toestelle soos rekenaarvertooneenhede en selfs nuwegenerasiebeligting bestaande slegs uit LED's wat besonder min energie verbruik. Om vervaardiging te vergemaklik, koste te bespaar en hoër kwaliteit toestelle te produseer, is dit nodig om rooi, groen en blou LED's op dieselfde substraat met fyn presisie te vervaardig.

Daar is gevind dat implantering met seldsamearde-elemente soos Europium (Eu), Tulium (Th) en Erbium (Er) respektiewelik rooi, blou en groen elektro-luminesensie toon in 'n GaN-substraat. Loon-inplantering het ook die voordeel dat dit baie akkuraat beheer kan word en dat inplanterpatrone geskep kan word. Tydens implantering word skade egter aangebring wat ly tot defekte in die kristalrooster. Hierdie defekte kan 'n groot invloed op die optiese en elektroniese eienskappe van die materiaal hê, aangesien dit ekstra energievlakke binne die bandgaping skep. Teoretiese modellering van Eu-gebaseerde defekte in 'n GaN-kristalrooster, voorspel 'n vlak met energie van 0.2 eV onder die geleidingband.

Die doel van hierdie navorsingsprojek is om die elektroniese eienskappe van Eu-geïmplanteerde GaN te karakteriseer met behulp van stroomspanning- (IV), kapasitansiespanning- (CV) en diepvlak-oorgangspektroskopie- (DLTS) metings. Die projek word moontlik gemaak deur noue samewerking met die Instituut van Kern- en Stralingsfisika by die Katholieke Universiteit van Leuven, België. Die GaN-materiaal is deur hulle verskaf en die Eu-inplantering is deur een van hulle doktorsale studente gedoen, wat die strukturele eienskappe en defekte karakteriseer deur middel van Rutherford-terugverstrooiingspektroskopie (RBS) en hoëresolusie-x-straaldiffraksie (HRXRD). Inplantering is uitgevoer met 80 keV Eu-ione met temperature wat wissel van kamertemperatuur tot by 450°C en dosisse vanaf 1.0×10^{14} Eu/cm² tot 1.0×10^{15} Eu/cm². Die inplantering is ook onder twee verskillende geometrië gedoen, naamlik 'n gekanaliseerde en willekeurige geometrie. Hierdie groot matriks van monsters wat onder verskillende toestande geïmplanteer is, stel ons in staat om 'n volledige karakterisering van die elektroniese eienskappe uit te voer.

Voorlopige resultate toon drie prominente defekvlakke wat binne die bandgaping van GaN geskep word tydens inplantering. Een van hierdie defekte verskaf eksperimentele bewys vir die teoreties voorspelde berekening met betrekking tot die Eu-ioon. 'n Verdere twee waargenome defekte was ook verwag, aangesien dit bekende defekte is wat intrinsiek aan die GaN-

kristalrooster is. Daar bestaan nog 'n gebied met defekenergië wat baie naby aan mekaar is. Dit maak dit moeilik om die defekte van mekaar te onderskei en te identifiseer.

Nog eksperimentele werk sal dit verder ondersoek. Deur die elektroniese eienskappe van die groot verskeidenheid monsters met mekaar te vergelyk, sal dit moontlik wees om 'n optimale inplanteerstrategie te bepaal vir 'n beplande spesifieke toestel.

Die skep van hoëresolusie-klimaatdata vir die Suidwes-Kaap met behulp van digitale elevasiemodelle

S.J. JOUBERT

Departement Geografie en Omgewingstudie, Universiteit Stellenbosch, Privaat sak X1
Matieland 7602
13083031@sun.ac.za

ABSTRACT

Enhancement of climate data in the Western Cape using digital elevation models

The scarcity of weather stations results in the fact that the climatic conditions of large areas are often not well represented. Due to the influence of topography on climate, Digital Elevation Models are used when creating climate surface maps from point data. This research analyses the output surface grids of ANUSPLIN, a thin plate smoothing spline interpolation package for the South Western Cape. During the first stage latitude, longitude and elevation were used as independent variables in a tri-variate model to create surface grids for mean maximum and minimum temperatures and rainfall climate variables. The second stage investigates whether aspect and distance to coastlines can be incorporated successfully as additional variables in ANUSPLIN.

Vanweë die relatiewe skaarsheid van weerstasies gebeur dit dikwels dat die klimaat van groot gebiede nie akkuraat voorgestel word nie. Dit is veral die geval in gebiede met komplekse topografie en lae bevolkingsdigtheid. Verskeie interpolasiemetodes en sagtewarepakette kan gebruik word om sulke gebiede se klimaat te bereken vanaf weerstasiedata. Hierdie studie ondersoek die moontlikheid om deur middel van 'n sagtewarepakket, ANUSPLIN, wel akkurate klimaatoppervlaktes skep. ANUSPLIN is 'n statistiese pakket wat gebruik maak van vlakplaatstrykende latfunksies ("thin plate smoothing splines") en 'n digitale elevasiemodel (DEM) om puntdata te omskep in roosterformaat, wat dan klimaatoppervlaktes verteenwoordig. Die sagtewarepakket is reeds suksesvol regoor die wêreld toegepas en volop interpolasieliteratuur oor die sukses en beperkings van hierdie metode is beskikbaar.

Verskeie faktore beïnvloed 'n gebied se klimaat, onder andere ligging (afstand van pole of ewenaar), topografie (hoogte bo seespieël), afstand van groot wateroppervlaktes en ander topografiese invloede soos gradiënt en aspek.

Die resolusie van die DEM wat gebruik word vir die projek varieer van 20m x 20m tot 90m x 90m, afhangende van die grootte van die gebied en parameters wat ingesluit word in die interpolasieproses. Langtermynweerderdata (ongeveer oor 20 jaar) is verkry vanaf die Suid-Afrikaanse Weerdienste en Wes-Kaapse Landbounavorsingsraad.

Gedurende die eerste fase van die projek was die ligging (lengte- en breedte) en hoogte van die stasies as parameters gebruik om kaarte te skep van die Suidwes-Kaap se maandelikse gemiddelde reënval en maksimum en minimum temperature. Verskeie metodes kan aangewend word om die akkuraatheid van die kaarte te bepaal. Vir die doeleindes van hierdie projek is 'n sekere getal stasies se data weerhou van die datastel en dan vergelyk met die eindproduk se waardes vir die stasies. Gedurende die eerste fase van die projek was die resultate vir die temperatuurveranderlikes meer suksesvol as dié van die reënvalkaarte. Aangesien reënval

meer sensitief is vir addisionele topografiese faktore, was dit duidelik dat addisionele faktore ook in ag geneem moet word.

Die ANUSPLIN weergawe 4.3 wat in April 2004 vrygestel is, maak voorsiening vir die insluiting van addisionele parameters, dus is dit nou moontlik om die effek van oseane en topografie by die interpolasieproses in te sluit. Min projekte is voltooi waar daar sulke parameters in ANUSPLIN gebruik is, dus sal verskeie bewerkings nodig wees om die optimale transformasie en eenhede vir die parameters te vind voordat dit ingesluit kan word.

Nadat die korrelasie tussen 'n stasie se temperature en reënval en die stasie se afstand vanaf die naaste oseaan bereken is, was die invloed van die oseane duidelik sigbaar in sekere dele van die Wes-Kaap. 'n DEM sal ook in die toekoms gebruik word om 'n gebied se prominente aspek te bepaal en om meer akkurate reënvalkaarte te skep. Aangesien baie min navorsing op hierdie gebied gedoen is, sal aandag gegee moet word aan hoe hierdie parameter geïnkorporeer moet word in die interpolasieproses. As hierdie deel van die projek klaar is sal die finale kaart vergelyk word met die kaart wat in die eerste deel van die projekte geproduseer is, asook met ander klimaatkaarte wat beskikbaar is.

Die evaluering van beeldklassifikasietegnieke op ASTER-data vir die onderskeiding van rotstipes in die Barberton-groensteengordel, Mpumalanga, Suid-Afrika

JACO KEMP

Departement Geografie en Omgewingstudie, Universiteit Stellenbosch, Privaat sak X1, Matieland, 7601

jnkemp@sun.ac.za

Geologiese veldkartering word gereeld beperk deur logistiese en kosteverwante faktore, sowel as die beperkte bestek waartoe waarnemings met veldgebaseerde tegnieke gemaak kan word. Vir identifisering maak geoloë grootliks staat op die kleur en tekstuur van gesteentes, wat slegs in die sigbare interval van die elektromagnetiese spektrum waargeneem kan word. Waar rotsdagsome nie beskikbaar is nie, word staatgemaak op interpolasie, aannames en spekulasie. Afstandswaarneming bied 'n vergrote spektrale omvang vir waarnemings en 'n regionaal perspektief van die studiegebied. Die regionaal perspektief stel geoloë in staat om hul tyd en hulpbronne meer effektief in te span. Hierdie studie is gemik op die bepaling van die akkuraatheid van vyf beeldklassifikasie-algoritmes, toegepas op ASTER-data. Bandverhoudings, die Crostá-tegniek, beperkte energiminimering, spektrale korrelasiekartering en maksimum waarskynlikheidsklassifikasie is evalueer op grond van hul vermoë om groensteen en granitoëdrots te identifiseer en van mekaar te onderskei. Die studiegebied is die Barberton-groensteengordel in die oostelike gedeeltes van Mpumalanga in Suid-Afrika.

'n ASTER-refleksiebeeld is verkry, waarop geometriese korreksies en plantegroei-eliminering toegepas is. Afrigtings- en verwysingsdata van 10 rotstipes is van die beeld verkry deur visuele inspeksie. Die 10 geologiese klasse sluit in 7 granitoëdklasse en 3 groensteenklasse. Die afrigtingsdata is saam met VSGO (USGS) mineraalspektra gebruik om die vyf klassifikasie-algoritmes met behulp van die ERDAS-sagtewarepakket af te rig. Die resultate van die algoritmes was monochrome volopheidsbeelde vir die teikenklasse soos gespesifiseer in die afrigtingsdata. Die maksimum waarskynlikheidsalgoritme het 'n geklassifiseerde tematiese beeld gelewer. Met behulp van die verwysingsdata is 'n streng akkuraatheidstoetsingprosedure uitgevoer. Vir alle volopheidsbeelde is 'n reeks drempelwaardes gestel, en by elke drempelwaarde is akkuraatheidstatistieke afgelei. Hierdie statistieke sluit die gebruikers- en produsent-akkuraatheids, asook kappastatistieke in. Op hierdie manier kon 'n drempelwaarde vir elke volopheidsbeeld vasgestel word waar die akkuraatheid en betroubaarheid van die klassifikasie optimeer word.

Hierdie optimale klassifikasies is dan saamgevoeg om die algehele akkuraathede en betroubaarhede per klassifikasiealgoritme te bereken. Deur die algehele akkuraathede en kappawaardes van die vyf algoritmes te vergelyk, kon die tegnieke rangskik word in terme van hulle doeltreffendheid en betroubaarheid. Afleidings aangaande die spektrale skeikbaarheid van die 10 geologiese klasse kon ook gemaak word.

Die maksimum waarskynlikheidsklassifikasie het die beste resultate gelewer, met 'n algehele klassifikasie-akkuraatheid van 81.1% en 'n gemiddelde kappawaarde van 0.748. Groensteenrotse kon met hoë akkuraathede van tussen 72.9% en 98.5% van granitoïedrotse onderskei word, terwyl granitoïedrotse 'n swak vermoë getoon het om van mekaar, of verskynsels soos stedelike oppervlaktes, onderskei te word.

Die kern aanbevelings vanuit hierdie studie sluit die implementering van termiese uitstralingsdata asook gammastraaldata in. 'n Meer omvattende studie in die verwydering van plantegroei uit ASTER-beelde en 'n studie na die lewensvatbaarheid van objekgeïentende metodes word ook aanbeveel. Die navorsing toon aan dat daar 'n wesenlike potensiaal vir 'n groensteenarteringsprojek, gemik op die nasporing van groensteenoorblyfsels binne groter granitoïedplutons, is. So 'n studie kan betekenisvolle inligting bied aangaande die strukturele en metamorfegeskiedenis van die Barberton Groensteengordel.

Spoormetaalsamestelling van atmosferiese aërosols in die Sasolburg-gebied

E.H. KLEYNHANS¹, J.J. PIENAAR¹, C.E. READ¹ & H.J. VAN DER WALT²

¹Skool vir Chemie en Biochemie, Noordwes-Universiteit, Privaat sak X6001, Potchefstroom 2520

²Water- en Omgewingstegnologie, Sasol Tegnologie N&O, Sasolburg 1947

Luggehaltesdata vir die Sasolburg-gebied is skaars en moeilik om te verkry. Geen ooreengekome metode of sisteem bestaan waarmee swaarmetaalvlakke in die lug van Suid-Afrika gemeet kan word nie. Omrede swaarmetale sekere gesondheidsimpakte het en die data moeilik bekombaar is, het daar 'n dringende behoefte vir die direkte bepaling van lugbesoedelingstowwe in die Sasolburg-gebied ontstaan. In hierdie studie is totale gesuspendeerde deeltjies oor 'n tydperk van een week op kwartfilters vasgevang by drie verskillende meetstasies in Sasolburg. Die monsters is met behulp van elektronmikroskopie en induktiefgekoppelde plasma-/massaspektrometriese metodes geanaliseer. Dit het egter duidelik na vore gekom dat elektronmikroskopie nie 'n voldoende metode is om kwantitatiewe data te verkry nie en dat daar in die toekoms na alternatiewe metodes gekyk moet word om monsters te analiseer. Die konsentrasievlak van giftige metale (Cr, Ni, V, Pb, ens.) in die deeltjies by die verskillende meetstasies in Sasolburg sal met mekaar vergelyk word, om te bepaal tot watter mate die besoedeling die hele gebied beïnvloed. Verder word die konsentrasievlak van giftige metale ook met wêreldstandaarde vergelyk, soos vasgestel deur die "World Health Organization" en die "Environmental Protection Agency".

Die assessering van atmosferiese swaarmetaalbesoedeling in die Sasolburg-gebied was van groot waarde in hierdie studie as gevolg van die skaarsheid van data oor swaarmetaalbesoedeling in die gebied, ten spyte van verskeie industriële aktiwiteite wat daar voorkom. Daar bestaan egter steeds 'n groot behoefte om hierdie studie voort te sit om te bepaal hoe atmosferiese toestande en seisoene tot die mate van besoedeling bydra.

Die effek van 'n Fisk-Parker-hibriedmagneetveld op kosmiese strale in die heliosfeer

T.P.J. KRÜGER

Eenheid vir Ruimtefisika, Noordwes-Universiteit, Potchefstroomkampus, Posbus 20029,
Noordbrug, 2522
fsktpjk@puknet.puk.ac.za

Kosmiese strale wat die heliosfeer binnedring, word deur die sonwind en die turbulente heliosferiese magneetveld (HMV), wat in die sonwind vasgevang is, beïnvloed. Hierdie interaksie verminder die intensiteit en energie van die kosmiese strale deur middel van diffusie en dryf in die HMV, sowel as konveksie en adiabatiese afkoeling in die uitdyende sonwind, prosesse wat bekend staan as die modulering van kosmiese strale.

Waarnemings van die Ulysses-ruimtetuig in 1994/1995 dui op twee verskynsels wat tot by hoë breedtegrade voorkom en wat nie met die moduleringmodelle van daardie tyd verklaar kon word nie, naamlik kleiner breedtegraadgradiënte as wat verwag is en 26-dagvariasies van hoë-energie-deeltjies.

Twee meganismes is voorgestel om hierdie verskynsels te verklaar, naamlik groter oorelddiffusie in 'n gewone Parkerveld en 'n wysiging van die HMV wat groot veranderinge in heliobreedtegrade van die magneetveldlyne toelaat, waarlangs deeltjies vrylik kan beweeg. Die Fisk-veld ontstaan in poolkoronagate (PKG's) tydens relatiewe lae sonaktiwiteit, omdat die magneetveldvoetpunte in die fotosfeer differensieel roteer en die oop magneetveldlyne nieradiaal om 'n styf-roterende magnetiese as uitsit.

Navorsers het 'n bestendige-toestand driedimensionele, numeriese moduleringmodel ontwikkel. Die model is uitgebrei om Fisk se magneetveldmodel in te sluit en het sodoende 'n Fisk-Parker-hibriedveld ontwikkel. Hierdie model toon dat die Fisk-veldgeometrie die genoemde Ulysses-waarnemings moontlik meer effektief kan verklaar.

Die belangrikste verskille tussen die hibriedveld en die Fisk-veld is die simmetrie van PKG's, die invloed van magneetvelddiffusie op en bo die fotosfeer en die verandering van die HMV met sonaktiwiteit. Al drie hierdie eienskappe impliseer 'n kleiner Fisk-effek, maar lewer 'n beter voorstelling van die fisiese veld as die Fisk-model.

Waarnemings toon dat PKG's tydens die grootste deel van die sonsiklus by die sonpole bly en nie by die magnetiese pole nie. In die poolgebied en naby die rand van PKG's oorheers die onderliggende, willekeurig-gerigte supergranulêre diffusie op die fotosfeer die totale diffusie as gevolg van differensieel rotasie en lei tot 'n oorgangsgebied tussen 'n Fisk- en Parker-HMV. Hierdie verskynsel bevestig die voorkoms van 'n hibriedveld. Die effek van onreëlmatige PKG-grense kan verder ook effektief deur die hibriedveld beskryf word. Waarnemings van PKG-grense voor en na uitsetting en oor die hele sonsiklus kan gebruik word om die grootte van die Fisk-veld gedurende alle tydperke van sonaktiwiteit te simuleer. Hierdie eerste poging tot 'n nulde-orde-model maak van 'n roterende bipolêre magneetveld gebruik en toon dat die maksimum Fisk-effek tussen een en twee jaar ná minimum sonaktiwiteit voorkom. By sonminimum en rondom sonmaksimum verdwyn die Fisk-veld.

Die fisiese bestaan van 'n Fisk-veld noodsaak nog deeglike ondersoek. Die bestaan van so 'n veld sal 'n HMV-model lewer wat vanaf die fotosfeer bestudeer kan word.

Roete en intensiteitsvoorspelling van tropiese siklone oor die suidwestelike Indiese Oseaan

N. LE ROUX & C.J. DE W. RAUTENBACH

Departement van Geografie, Geoinformatika en Meteorologie, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002

noels@webmail.co.za

Tropiese siklone kan gesien word as een van die mees gevaarlike natuurverskynsels. 'n Tropiese sikloon kan gedefinieer word as 'n klein, intens-ontwikkelde laagdrukstelsel, wat gewoonlik oor warm oseaanwaters voorkom (die seeoppervlakte-temperatuur moet ten minste 26.5°C wees). Verdamping vanaf die warm oseaan voorsien die stelsel van vog, terwyl kondensasie dien as die stelsel se hoofbron van energie. Hierdie stelsels sterf gewoonlik uit as gevolg van kouer oseaanwaters, oppervlakwrywing wanneer dit oor land beweeg of ongunstige sinoptiese vloei wat bo die tropiese sikloon voorkom. Tropiese siklone word dikwels oor die suidwestelike Indiese Oseaan aangetref met die hoogste voorkoms gedurende Januarie en Februarie. Min inligting oor die struktuur en karakteristieke van hierdie stelsels is beskikbaar, te wyte aan die feit dat waarnemings oor die Indiese Oseaan taamlik beperk is.

Die Konforme-Kubiese Atmosferiese Model ("C-CAM"), wat deur die CSIRO Atmosferiese Wetenskappe in Australië ontwikkel is, is 'n variërende resolusie globale atmosferiese model. Hierdie model word op die oomblik vir navorsingsdoeleindes by die Universiteit van Pretoria gebruik. Die model loop op 'n horisontale resolusie van ongeveer 15 km x 15 km oor suidelike Afrika en Madagaskar, en los die atmosferiese vergelykings op oor 18 lae in die vertikale. Verder bevat die model 'n uitgebreide stel fisiese parameterisasies wat veranderlikes soos reënval simuleer. Die model skep meer as 40 atmosferiese veranderlikes wat geskep word tydens modelprognoses.

In hierdie studie word die vermoë van C-CAM om die roete en intensiteit van tropiese siklone oor die suidwestelike Indiese Oseaan te kan voorspel, bepaal. Ses tropiese sikloonvoorvalle wat binne die gebied 5°-35° suid en 30°-70° oos voorgekom het, is gekies vir verifikasiedoeleindes. Die geïdentifiseerde tropiese siklone sluit in Dina (19/01/2002–27/01/2002), Hary (09/03/2002–16/03/2002), Kesiny (06/05/2002–13/05/2002), Japhet (26/02/2003–06/03/2003), Elita (01/02/2004–09/02/2004) en Gafilo (06/03/2004–14/03/2004). Slegs die agt mees intense dae van elke tropiese sikloon is beskou. C-CAM het twee vier-dagvoorspellings vir elke tropiese sikloon gelewer om sodoende die siklone se voorspelde intensiteit en roetes te verwerf. Daarna is die modelresultate grafies vergelyk met hergeanaliseerde data van die Nasionale Sentrum vir Omgewingsvoorspellings ("NCEP") en die voorspellingsfout is bereken. Hier word aanvaar dat die NCEP-data net so goed is soos waargenome data. Meer fokus word geplaas op tropiese sikloon Gafilo, aangesien hierdie stelsel die grootste invloed op Madagaskar gehad het. Tropiese sikloon Gafilo het naby 16° suid, 51° oos gevorm en het toe 'n westelike roete gevolg direk oor Madagaskar. Gafilo het kategorie een intensiteit bereik.

Die waargenome en voorspelde posisies en intensiteit, sowel as die voorspellingsfout van elke tropiese sikloon vir elk van die agt dae aandui, is in tabelvorm voorgestel. See-oppervlakedruk en 10 m hoogte windsimulasies is ook voorgestel, maar slegs vir sikloon Gafilo. Na deeglike ondersoek kan aangedui word dat die roetevoorspellings van die model slegs bruikbaar is tot en met twee of drie dae vooruit. Die gemiddelde roetevoorspellingsfout van die siklone groei vanaf 'n aanvanklike 124 km tot en met 641 km vir dag vier (96 uur vooruit). Die intensiteitsvoorspellings van die model is oor die algemeen baie beter as die roetevoorspellings. Die model voorspel die intensiteit van al ses die tropiese siklone redelik akkuraat, maar is wel in party gevalle een kategorie uit.

Fitochemie en antimikrobiële aktiwiteit van *Helichrysum excisum*

A. LOURENS & F. VAN HEERDEN

Skool vir Chemie, Universiteit van KwaZulu-Natal, Privaat sak X01, Scottsville 3209
205524104@ukzn.ac.za

Verskeie van die geneesmiddels wat in die verlede en steeds in die hede deur die mens gebruik word (byvoorbeeld morfien, kinien en atropien), is van plantaardige oorsprong. Boustene vir nuwe geneesmiddels asook nuwe middels soos taksol (wat gebruik word teen kanker), word steeds uit plante geïsoleer. Suid-Afrika het ongeveer 30 000 verskillende hoër plantspesies waarvan ongeveer 3000 medisinaal gebruik word. In hierdie studie word aandag gegee aan een van die genera wat algemeen in tradisionele medisyne gebruik word en wat 'n moontlike bron van biologies belangrike verbindings kan wees. Daar is besluit om te fokus op antibakteriële aktiwiteit aangesien bakterië wat weerstandig is teen bestaande antibiotika, wêreldwyd 'n groterwordende probleem is.

Die genus *Helichrysum*, wat bestaan uit ongeveer 245 verskillende spesies, behoort aan die familie Asteraceae. Die blomplante is algemeen bekend as sewejaartjies en word tradisioneel gebruik in die behandeling van 'n wye reeks kwale wat wissel van wonde tot respiratoriese toestande. Die genus is ook 'n ryk bron van interessante en biologies aktiewe verbindings, maar aangesien dit so groot is, is heelwat van die spesies nog nooit voorheen ondersoek nie. Die doel van die studie is dus om sulke spesies te identifiseer, vas te stel of ru-ekstrakte enige antimikrobiële aktiwiteit toon en om die verbindings wat verantwoordelik is vir die aktiwiteit, te isoleer. *Helichrysum excisum* is geïdentifiseer as 'n belowende kandidaat na die uitvoering van antimikrobiële siftingstoetse op ru-ekstrakte van verskeie spesies. Verskeie verbindings is daarna uit die plant geïsoleer deur middel van dunlaag-, kolom- en sentrifugale chromatografie. Daar is hoofsaaklik van kernmagnetiese resonansspektrometrie gebruik gemaak vir die opklaring van strukture. Die plant is ryk aan flavonoïde en bevat ook 'n interessante floriglusinol. Dit wil, na aanleiding van voorlopige toetse, voorkom of die plant se aktiwiteit teen *Staphylococcus aureus*, moontlik toegeskryf kan word aan die teenwoordigheid van die floriglusinol.

Basiese ontologieë vir objekherkenning

U. MINNAAR & E.M. EHLERS

Standard Bank Akademie vir IT, Universiteit van Johannesburg, Posbus 524, Aucklandpark 2006
um@rau.ac.za; eme@rau.ac.za

SWORM (“Semantic Web Object Recognition Model”) is 'n model wat poog om semantiese webkonsepte te gebruik om objekherkenning te fasiliteer. Die ideë agter SWORM is om objekbeskrywings op te stel uit terme wat in 'n ontologie verklaar is, en dan 'n onbekende objek te herken deur 'n ekwivalente beskrywing van 'n bekende objek te soek. Hierdie referaat se fokus is die ontologie wat gebruik word vir sulke beskrywings.

Die eerste ontologie vir SWORM, wat tans onder ontwikkeling is, is gebaseer op die RBC (“Recognition-by-Components”) objekherkenningstegniek. Hierdie tegniek probeer om 'n objek in primitiewe vorme op te breek, en dan herkenning te doen deur middel van die groepering van primitiewe vorme. Die primitiewe vorme word geïdentifiseer deur vier eienskappe, naamlik die mate van ronding in die sye en asse, simmetrie, sowel as die mate van inkrimping of uitsetting.

Om hierdie tegniek met behulp van 'n ontologie te “simuleer”, moet al 36 driedimensionele primitiewe in die ontologie beskryf word. 'n Silinder, byvoorbeeld, het geronde

sy, 'n reguit as, is simmetries vir beide rotasie en refleksie, en het konstante grootte, wat beteken dat die vereenvoudigde RDF-kode soos volg voorgestel kan word:

```
<rdf:Description rdf:nodeID="Cylinder">
  <hasEdgeType> Curved <hasEdgeType/>
  <hasAxisType> Straight <hasAxisType/>
  <hasSymmetryType> Rotation and Reflection <hasSymmetryType/>
  <hasExpansionType> Constant <hasExpansionType/>
</rdf:Description>
```

Om komplekse objekte met hierdie ontologie te kan beskryf, maak die ontologie voorsiening vir die opbou van objekte uit verskeie primitiewe vorme. So 'n objek word opgebou deur die <containsGeon> -ienskap. 'n Basiese voorbeeld van so objek word hieronder gegee. Dit beskryf 'n koppie, wat bestaan uit 'n silinder en 'n boog.

```
<rdf:Description rdf:about="#cup">
  <rdf:type rdf:resource="#CompoundGeon" />
  <containsGeon rdf:resource="#cylinder1" />
  <containsGeon rdf:resource="#arc1" />
</rdf:Description>
```

Deur primitiewe vorme deel te maak van dieselfde komplekse objek, word die vorme implisiet in dieselfde koördinaatstelsel geplaas. Natuurlik is dit nie altyd genoeg om vorme so saam te gooi nie, aangesien 'n koppie en 'n emmer dan basies dieselfde beskrywing sal hê. Daarom maak die ontologie voorsiening vir ruimtelike verwantskappe tussen primitiewe vorme. Hierdie verwantskappe kan gebruik word om te spesifiseer dat een vorm links van 'n ander een is, of bo 'n ander een is. Verwantskappe kan selfs gekombineer word om te spesifiseer dat 'n vorm links-bo van 'n ander een is. Die gebruik van sulke verwantskappe plaas vorme in relatiewe posisies tot mekaar in die implisiete koördinaatstelsel.

Om ekwivalente beskrywings van komplekse objekte te kan identifiseer, moet sekere logiese reëls opgestel word. Die ontologie bevat reëls wat spesifiseer dat verwantskappe soos <links_van> en <regs_van> inverses van mekaar is. Dit beteken dat as 'n koppie beskryf kan word as <boog><links_van><silinder>, dan is 'n objek wat beskryf word as <silinder><regs_van><boog> presies dieselfde, en 'n objek wat beskryf kan word as <boog><regs_van><silinder> die inverse, of spieëlbeeld, van die ander twee.

Die gebruik van so 'n ontologie maak die uitruil van inligting tussen webagente makliker en meer doeltreffend. Selfs agente wat nie hierdie spesifieke ontologie gebruik nie, mag oor terme beskik wat ekwivalent is, en sodoende tot 'n sekere mate nog met ander agente kan kommunikeer. Objekbeskrywings word in 'n XML ("eXtensible Markup Language") sintaks gegee, wat data-uitruiling vergemaklik.

Kimberlietverwerking: mineralogie en meganisme

J. MORKEL

Departement Materiaalkunde en Metallurgiese Ingenieurswese, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002

jacqueline.morkel@debeersgroup.com

Hierdie navorsing op kimberlietverwerking is deur De Beers geïnisieer met die fokus op die mineralogie wat kimberlietverwerking veroorsaak en die meganisme waarvolgens dit plaasvind. Verwerking verwys hier na die disintegrasie van kimberliet in water of ionwatermedia.

Die mineralogiese studie is gefokus op kleimineraal (geologiese verweringsprodukte) wat tipies in die filosilikaatgroep gedefinieer word. Kleie word tipies in sewe groepe geklassifiseer, naamlik kaoliniet, serpentyt, pirofilliet, smekiet, vermiculiet, mika en chloriet. Verdere klassifikasie van kleie geskied op die struktuur. Die 1:1 kleie verwys na kleie wat saamgestel is uit herhaling van enkellaat van tetrahedrons en oktahedrons terwyl 2:1 kleie bestaan uit 'n oktahedriese laag tussen twee tetrahedriese lae. In sommige kleie vind uitruiling van die katione in die oktahedriese laag plaas, wat ongebalanseerde lading kan veroorsaak. In hierdie geval inkorporeer die klei interlaagkatione om die lading te balanseer. Hierdie is veral die geval by swelkleie. Die tipe kation wat voorkom in die oktahedriese laag en die interlaag (indien wel), bepaal die tipe en eienskappe van die kleimineraal.

Hierdie studie het vasgestel dat kimberlietmineralogie wel 'n groot rol speel in hoe vatbaar 'n kimberliet vir verweringsprosesse is. Smekiet is geïdentifiseer as die vatbare mineraal vir kimberlietverwerking. Indien smekiet in kimberliet teenwoordig is, is dit vatbaar vir verwerking, terwyl kimberliete wat nie hierdie mineraal insluit nie, nie deur verweringsprosesse beïnvloed word nie. Dit is verder bepaal dat die hoeveelheid smekiet korreleer met die graad van verwerking wat plaasvind. Die smekiethoeveelheid is egter nie maklik om te bepaal nie aangesien dit huidig met XRD (X-straaldiffraksie) bepaal word, wat 'n semikwantifiseringstegniek is. Onderskeiding van die tipe kleie is gekompliseer, aangesien sommige mineraalpieke oorvleuel op die XRD skandering. Daarom word glikol en temperatuurbehandelings uitgevoer op die kimberliet, wat sommige pieke skuif of verander om sodoende klei-identifikasie te vergemaklik. Hierdie metode verskaf ook inligting oor die graad van swelling (tipe klei-interlaagkation) van smekiet en verdere inligting oor die oktahedriese katione in die klei-struktuur. Die kationuitruilingskapasiteit van smekiet is egter baie hoog en deur dié eienskap van die kimberliet te bepaal, is 'n goeie aanduiding van die kimberliet se verweringspotensiaal moontlik.

Verdere verwerkingstoetse is ook gedoen in ionwatermedia om die kation-uitruilingsmeganisme van smekiet te ondersoek.

Rekursiewe steganografie vir data-integriteit

T. MORTEL

ICSA (Information and Computer Security Architectures) Navorsingsgroep
 Departement Rekenaarwetenskap, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002
 tmorkel@cs.up.ac.za

Steganografie is die kuns en wetenskap van onsigbare kommunikasie. Die onsigbaarheid word verkry deur inligting in ander inligting te versteek. Dié tegnologie val in die vakgebied van rekenaarsekuriteit en word hoofsaaklik gebruik om sensitiewe inligting in die geheim te kommunikeer. Daar is 'n verskeidenheid digitale lêerformate wat gebruik kan word vir steganografie, maar digitale prentjies is die gewildste omdat hulle so baie op die Internet voorkom en dus nie verdag is nie.

Daar bestaan verskillende steganografiese metodes om inligting te versteek en hierdie referaat probeer nie om 'n nuwe steganografie-algoritme te skep nie. Die doel is om ondersoek in te stel oor óf steganografie op so 'n manier gebruik kan word om op die ou end meer as net die versteking van inligting te bied, dus om ander toepassings van steganografie te ondersoek. Die toepassing waarop veral gefokus word, is of steganografie gebruik kan word om inligting se integriteit te toets.

Aangesien die meeste lêerformate as draers van versteekte inligting kan dien, word 'n stelsel voorgestel wat steganografie rekursief gebruik om meer sekuriteit vir 'n geheime boodskap te bied. Addisioneel tot die bygevoegde sekuriteit kan dié rekursiewe gebruik van steganografie ook toegepas word om data-integriteit te toets.

Die stelsel wat voorgestel word, is een wat 'n geheime boodskap in 'n digitale prentjie versteek en dan hierdie prentjie om die beurt weer in 'n ander prentjie versteek. Die bygevoegde sekuriteit word gebied deur nog 'n laag onsigbaarheid tot die geheime boodskap by te voeg. Sou iemand wat nie veronderstel is om die boodskap te lees nie, vermoed dat daar inligting in die prentjie versteek is en analise op die prentjie toepas, sal hulle die binneste prentjie kry wat die minste versteek is. Die persoon sal nie noodwendig vermoed dat daar nog inligting in die prentjie versteek is nie en sal dus nie by die geheime boodskap uitkom nie. Nog 'n voordeel van die stelsel is dat die binneste prentjie ook as 'n soort watermerk kan dien vir die geheime boodskap. As die integriteit van die boodskap enigsins verdink word, kan die binneste prentjie ontbloot word en daar kan visueel gekontroleer word of daar aan die boodskap gepeuter is. As daar aan die boodskap gepeuter is, sal die prentjie waarin die boodskap versteek is visueel nie meer dieselfde wees nie.

Die stelsel sal van die minste beduidende bis-metode gebruik maak om die inligting in die digitale prentjie te versteek. Sou die geheime boodskap eers in 'n 8-bisprentjie gestoor word wat dan weer in 'n 24-bisprentjie gestoor word, kan geredeneer word dat die prentjie se grootte nie soveel hoër te neem nie. Daar bestaan wel tekortkominge vir die voorgestelde stelsel wat in die referaat ondersoek word. Daar moet ook gekyk word na die voordele wat die stelsel bo ander toepassings van steganografie inhou.

Meerveranderlike ekstremes

A. NEL

Departement Wiskundige Statistiek, Universiteit van die Vrystaat, Posbus 339, Bloemfontein 9300
nela.sci@mail.uovs.ac.za

Ekstreemwaardeteorie is 'n statistiese dissipline waarin tegnieke en modelle ontwikkel word om die ongewone eerder as die gewone te beskryf. As gevolg van die gewildheid van ekstreemwaardeteorie, was daar in die laaste dekade groot ontwikkeling in hierdie gebied. Meer huidige ontwikkeling kom veral voor op die gebied van statistiese metodes van meerveranderlike probleme.

Die metodologie van ekstreemwaardes is baie bruikbaar in werklike probleme, veral ten opsigte van omgewingsextremes. Dit is grotendeels omdat omgewingsextremes 'n komplekse proses is - daarom gebruik ons 'n meerveranderlike benadering. Voorbeelde hiervan is baie sterk winde wat kan lei tot orkane, swaar reëns wat die oorsaak kan wees van 'n vloed, baie hoë temperature, groot golwe in die see, ensovoorts.

In hierdie studie word meerveranderlike ekstreemwaardeverdelings op die grootste waargenome invloedata toegepas met die doel om klein gesamentlike waarskynlikhede vir hoë invloede te beraam. Die invloedata is 'n dataset wat voorsien is deur ESKOM, en bestaan uit die daaglikse invloede in die Gariëpdam, vanaf 1 Januarie 1976 tot en met 31 Desember 2004. Ons kan dus die waarskynlikheid bereken dat die 1-dagstroomvloed 'n sekere groot waarde oorskry en dat die 7-dagstroomvloed ook 'n groot waarde oorskry.

In toepassings waar meerveranderlike ekstreemwaardemetodes gebruik word, het die veranderlikes algemene kenmerke. Voorbeelde hiervan is dat beide veranderlikes ekstreemwaardes bevat wat met 'n algemene ekstreemwaardeverdeling gemoduleer kan word en beide veranderlikes beraam word deur gebruik te maak van blokmaksimums. Die belangrikste kenmerk is dat die veranderlikes op 'n spesifieke manier georden moet wees.

Die doel van die studie is om voorspellings van ekstreme invloede te maak deur 'n meerveranderlike ekstreemwaardeverdeling te pas op die grootste waargenome d -waardes, vir verskillende waardes van d . Die voorspellings kan 'n aanduiding gee van wanneer ekstreme invloede verwag kan word. Sodoende kan ESKOM voorsorg tref dat die dam nie oorloop nie, en in effek geld spaar.

As $X_i(d)$ die totale invloed aandui vir verskillende waardes van d vir tyd i , en d' is 'n veelvoud van d dan

$$\mathit{maks}_i\{X_i(d)\} \leq \mathit{maks}_i\{X_i(d')\} \leq \frac{d'}{d} \mathit{maks}_i\{X_i(d)\} \quad (1.1)$$

(1.1) word die geordende beperking van die datastel genoem.

Die statistiese analise van tweeveranderlike ekstremes, rus op die modellering van die stert van 'n tweeveranderlike verdeling. Daar is twee aspekte in die karakterisering van 'n gesamentlike stert.

- Die sterte van die marginale verdelings.
- 'n Afhanklike struktuur.

Veronderstel X_1, \dots, X_n is 'n reeks onafhanklike, identiese, verdeelde observasies van 'n onbekende distribusiefunksie F . Die aanname word gemaak dat die distribusiefunksie F in die gebied van 'n ekstreemwaarde verdeling lê. Waar

$$F(x) \approx \exp \left\{ - \left(1 + \gamma \frac{x - \mu}{\sigma} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \right\}, -\infty < x < \infty$$

die distribusiefunksie van die algemene ekstreemwaardeverdeling, $GEV(\mu, \sigma, \gamma)$ is. Die parameters γ, μ, σ is beraam met die "Metropolis Hastings"-metode.

Die doel met hierdie studie is om die gesamentlike verdeling van $U = \mathit{maks}X(d)$ en $V = \mathit{maks}X(d')$ te ondersoek aan die hand van die logistiese kopula

$$G(x, y) = \exp \left\{ - (x^{-\phi} + y^{-\phi})^{\frac{1}{\phi}} \right\}, \phi > 1$$

waar $x = \frac{-1}{\log F_u(u)}$, $y = \frac{-1}{\log F_v(v)}$. Laasgenoemde transformasies transformeer die distribusiefunksie na 'n eenheid Fréchet-verdeling. Vanaf $G(x, y)$ kan waarskynlikhede soos $P(U > u, V > v)$ beraam word. Die afhanklike parameter ϕ word beraam deur te kyk waar die posteriorverdeling van ϕ 'n maksimum waarde bereik. Die studie kan verder uitgebrei word deur ander tipe kopulas te gebruik, byvoorbeeld die Burr-Pareto-Logistic-kopula.

Sintese en reaktiwiteit van nuwe rheniumkarbeenkomplekse

A.J. OLIVIER

Departement Chemie, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002
aolivier@postino.up.ac.za

Oorspronklik was die doel van dié projek om twee rheniummetaalfragmente direk aan 'n gekonjugeerde brugligand te bind om sodoende 'n molekulêre draad te maak. 'n Tiofeenring is gelitier en pentakarbonielbromiedrhenium is bygevoeg, met die gedagte dat die tiofeen die bromied sal verplaas. Daar is egter gevind dat daar eerder 'n aanval op 'n karbonielligand plaasvind, as die verplasing van die bromiedligand. Gevolglik word 'n metaalkompleks verkry met

'n negatiewe lading en deur die kompleks te alkileer (R^+) of aan te suur (H^+), kan 'n neutrale karbeenkompleks verkry word. Trietieloksonium-tetrafluoroboraat is gebruik as bron van Et^+ en 'n neutrale kompleks is sodoende geïsoleer. Daar is aangeneem dat die produk wat gevorm het die monorhenium-karbeenbromiedkompleks is, maar spektroskopiese data en 'n kristalstruktuur het gewys dat die produk in werklikheid 'n dirhenium-karbeenkompleks is. Dus verloor die kompleks gedurende die reaksie bromied om 'n intermediêr te vorm wat weer reageer met pentakarbonielbromiedrhenium om, na 'n verdere verlies van 'n bromiedligand die dirhenium-karbeenkompleks te vorm. Nou is, in stede van pentakarbonielbromiedrhenium, die dimeer dirheniumdekakarboniel gebruik in verdere reaksies om soortgelyke karbeenkomplekse te berei. Die volgende monokarbeen- en biskarbeenkomplekse is volgens hierdie metode gesintetiseer, naamlik $Re(CO)_5Re(CO)_4=C(OEt)-R$ ($R =$ tiofeen, 2,2'-bitiofeen, thieniel[3,2-b]tiofeen en 2,2'-tiofeen-furaan) en $Re(CO)_5Re(CO)_4=C(OEt)-R-C(OEt)=Re(CO)_4Re(CO)_5$ ($R =$ tiofeen, bitiofeen). Dit is bekend dat metaal-metaalbindings met $Br_2(l)$ gesplyt kan word. Gevolglik is pentakarbonielbromiedrhenium afgesplyt deur $Br_2(l)$ by te voeg met die behoud van die karbeenligand op die ander rheniumfragment. Die effek van die bromiedligand kan gesien word op die proton kmr-spektrum van die karbeenkompleks, deurdat daar 'n verskuiwing is van die pieke na laer veldsterkte.

Die volgende uitdaging was om dirhenium-karbeenkomplekse te maak waar daar op althuis van die rheniummetale-karbeenligande voorkom. Deur pentakarbonielbromiedrhenium te reageer met 'n klein oormaat monogelitteerde tiofeen en daarna te alkileer met trietieloksonium-tetrafluoroboraat, is 'n unieke hidriedkompleks verkry as byproduk van die reaksie. Hierdie kompleks kon ook verkry word deur die reaksie te herhaal en met HBF_4 te protoneer in stede van alkileermiddel te gebruik. Die hidried gee 'n merkwaardige hoë chemiese verskuiwing (-15 ppm) op die proton kmr-spektrum. 'n Kristalstruktuurbevestiging dui aan dat die hidried 'n brugligand tussen die metale vorm, en die proton word weer gelykop gedeel deur die suurstowwe van twee naasliggende karbeen- en asielligande van tiofeen. Gevolglik sal die produk ten beste beskryf kan word deur twee resonansstrukture. Die sintese en reaktiwiteit van komplekse, die spektroskopiese data (1H en ^{13}C KMR en IR) en struktuurdata sal bespreek word.

'n Raamwerk vir TeleAgente

O.L. OOSTHUIZEN & E.M. EHLERS

Akademie vir Inligtingstegnologie, Universiteit van Johannesburg, Posbus 524, Aucklandpark 2006

oo@adam.rau.ac.za; eme@rau.ac.za

Intelligente agente en agentgebaseerde stelsels word deur die navorsingsgemeenskap beskou as velde wat wye erkenning en toegewyde navorsing geniet. 'n Aantal intelligente stelsels is ook ontwikkel vir verskeie toepassingsdomeine. Die uitdaging ten opsigte van agentgebaseerde stelsels is die ontwerp van agent-argitekture wat beide toepaslik asook effektief is vir 'n gekose toepassingsdomein. Agent-ontwerpers het dus die opsie om óf die argitektuur van die agent te spesifiseer volgens die toepassingsdomein óf om een van die vele agentraamwerke wat beskikbaar is, te gebruik.

Interessante navorsing is ook gedoen oor komponentgebaseerde benaderings tot die ontwerp en implementering van sagteware-agente. In hierdie benadering word die ontwerp en implementering van die agent gebaseer op bewese sagteware-ingenieurswesebeginsels soos kennisabstraksie, samestelling, herverbruik, spesifikasie en validasie.

Die Internet het 'n wesenlike impak gehad op die manier waarvoor ons dink oor verspreide toepassings. Die groot verskeidenheid toepassings op die Internet (die Wêreldwye Web, nuusgroepe, elektroniese pos, ensovoorts) het merendeels bygedra tot die rykheid en bruikbaarheid

van die Internetomgewing vir beide menslike gebruikers en sagtewaretoepassings. Die rykheid van die omgewing gekombineer met die fenomenale groei in die inligting beskikbaar op die Internet asook die gebruikersbasis, het die ontwerp van verskeie agentgebaseerde stelsels aangespoor. 'n Spesifieke klas van agent, 'n sogenaamde TeleAgent, is voorgestel om te funksioneer binne die Internet as 'n operasionele domein.

Die fokus van die navorsing is die ontwikkeling van 'n generiese argitektuur vir TeleAgente deur gebruik te maak van 'n komponentgebaseerde benadering. Hierdie argitektuur sal dit moontlik maak om spesifieke kennis, gedragspatrone en bevoegdhede deur middel van inprop-sagtewarekomponente te integreer by 'n bestaande TeleAgent raamwerk. Die voorgestelde raamwerk kan opgedeel word in drie dele, naamlik die agentraamwerkplatform, die agentprogrammeringskoppelvlak en komponentspesialisasie. Die hoofdoel van die agentraamwerkplatform is die lewering van:

- Toegang tot 'n biblioteek van standaardkomponente.
- Toegang tot 'n biblioteek van standaardagentargitekture.
- 'n Komponentintegrasiemeganisme.
- Agentrol-konfigurasievermoë.
- 'n Agentproduksielyn om die konstruksieproses te ondersteun.

Die agentprogrammeringskoppelvlak is die agentontwikkelaar se koppelvlak met die agentraamwerkplatform of, meer spesifiek, die programmeringskoppelvlak tot die agentproduksielyn. Die voorgestelde argitektuur behoort ook vir agentontwikkelaars die vermoë te verleen om TeleAgente uit te brei met domeinspesifieke vermoëns. Komponentspesialisasies kan ontwikkel word vir dienste van intelligensie tot meer webgespesialiseerde dienste soos inligtingsherwinning, inligtingsonttrekking, webontginning ensovoorts. Webdienstetegnologie bied ook 'n interessante moontlikheid in terme van domeinspesifieke komponentspesialisasie.

Alternatiewe metodes vir die herwinning van anorganiese soute uit afvalwaterstrome in die petroleumnywerheid

L.M. OOSTHUIZEN

Skool vir Chemie en Biochemie, Noordwes-Universiteit, Privaat sak X6001, Potchefstroom 2520
lydia.oosthuizen@sasol.com

Die aanwending van drie minder bekende metodes, naamlik gerigte presipitasie, superkritieke behandeling en eutektiese vrieskristallisasie, is ondersoek om afvalwater vanaf die petroleumnywerheid vir hergebruik op te gradeer deur anorganiese stowwe wat daarin voorkom, te immobiliseer of te isoleer. Die ondersoek is op sowel laboratoriumbereide oplossings as werklike afvalwatermonsters (TRO- en EDR-pekkel) afkomstig uit die petroleumnywerheid uitgevoer. Verskillende analitiese tegnieke, naamlik titrimetrie, ICP-MS en IC, is gebruik om die oplossings, asook die filtrate wat ná presipitasie met die verskillende metodes verkry is, te analiseer. Gerigte presipitasie is daarop gebaseer dat die molêre verhouding van stowwe in oplossing aangepas word om presipitasie van 'n teikenverbinding met 'n gunstige stoïgiometrie vir die verwydering van groot hoeveelhede anione/katione te bewerkstellig. Die verwydering van sulfaatioon was relatief suksesvol (> 85% vir sintetiese oplossings en > 50% vir komplekse werklike monsters). Optimum chloriedioonverwydering uit sintetiese oplossings (60%) is met 'n effens anders as teoreties-verwagte molêre verhouding verkry, terwyl chloriedherwinning vanuit industriële pekkeloplossings (< 25%) teleurstellend laag was.

In die tweede metode is laboratorium- en nywerheidsoplossings onderwerp aan toestande (tipies 218 atm and 400^oC) waarby water as 'n superkritieke fluïed bestaan. Die polêre karakter,

waterstofbinding en ionsolveringsvermoë van water is by dié toestande opgehef, sodat ioniese entiteite uit oplossing gedwing word. Die verwydering van sulfaatioon uit sintetiese oplossings was ook met hierdie metode suksesvol (80%), maar van die gepresipiteerde sulfaat het met tyd weer opgelos as gevolg van wedytering met ander ione om deur watermolekule gehidrateer te word. In die geval van werklike monsters is bevredigende hoeveelhede sulfaat (25-35%) by superkritieke kondisies verwyder, en groot hoeveelhede natrium (35-45%) en kalsium (85-90%) het benewens die sulfaat uitgesak. Die verwydering van chloriedioon was laag en het nie 15% vir sintetiese en 8% vir werklike monsters oorskry nie.

Eutektriese vrieskristallasie is in opeenvolgende fraksionerings gebruik om merkbare hoeveelhede anorganiese soute soos Na_2SO_4 (67%) en Na_2CO_3 (31%) uit voorafbereide oplossings te presipiteer. Die toepassing van die tegniek op industriële afvalwatermonsters in sewe opeenvolgende lopies het tot 'n verwydering van 20% van die sulfaat- en 18% van die chloriedinhoud van TRO en tot 60% van die sulfaat- en 15% van die chloriedinhoud van EDR-afvalwatermonsters gelei. Die betroubaarheid van die werkswyse is aangetoon met behulp van 'n massabalans wat gebaseer was op die analise van die oorspronklike oplossings, die filtrate ná elke presipitaatverwydering en die oorblywende moederloog.

Die studie het 'n bydrae gelewer tot die behandeling van nywerheidsafvalwater in die belang van watersuiwering en die poging om water as 'n skaars hulpbron te bewaar.

'n Niestandaardbenadering tot Hausdorff-dimensie

P. POTGIETER

Departement Besluitkunde, Universiteit van Suid-Afrika, Posbus 392, Pretoria 0003
potgip@unisa.ac.za

'n Intuïtiewe inleiding tot fraktale word gegee deur gebruik te maak van die selfsoortgelykheidseienskap, soos oorspronklik deur Mandelbrot gedefinieer. Die informele definisie word geïllustreer deur voorstellings van die bekendste fraktaal, die Mandelbrot-versameling, te toon en aan te dui dat kleiner dele van die versameling soortgelyk is aan die geheel, onafhanklik van skaal. Daarna word 'n meer wiskundige benadering gevolg deur fraktale te definieer aan die hand van Hausdorff-dimensie, wat ook eers gedefinieer word as die supremum van getalle β waarvoor die β -Hausdorffsom oneindig is. Hierdie definisie word verder verduidelik deur gebruik te maak van die triëdiese Cantor-versameling. Daarmee saam word 'n kort historiese agtergrondskets gegee van die idees wat tot die oorspronklike formulering van Hausdorff-dimensie gelei het, asook 'n kort bespreking van die verskillende benaderings tot dimensie en die probleme inherent in die definisie daarvan. Alhoewel slegs een reële dimensie beskou word, geld die bespreking vir alle eindige dimensies. Daarna word die eeue oue idee van infinitesimale bespreek, asook die moderne basis van die teorie soos geformuleer deur Robinson (1962). Infinitesimale word gedefinieer as ekwivalensieklasse van rye van reële getalle, modulo 'n ultrafilter oor die natuurlike getalle, en hulle rol as 'n basis vir niestandaard reële analise word bespreek. Deur die gebruik van niestandaardanalise, konstrueer ons 'n alternatiewe formulering van Hausdorff- of fraktaal-dimensie. Die hoofresultaat is dat Hausdorffsomme nie as limiete bereken hoef te word nie, maar verkry kan word as sekere verhoudings van genoemde "hipereindige" getalle. Dit lei dan 'n makliker (in baie gevalle) berekening van Hausdorff-dimensie, deur middel van 'n telargument. Daar word gewys dat die nuwe benadering besonder geskik is vir probleme wat voorkom in die studie van die fraktaalmeetkunde van Brown-beweging. Sekere bekende (maar voorheen moeilike) resultate word maklik afgelei deur van die niestandaard Hausdorff-dimensie en Anderson se konstruksie van Brown-beweging gebruik te maak. Daar word genoem dat die teorie ook van toepassing is op die studie van die snelpunte van Brown-beweging

en veral, as gevolg van die konstruktiewe aard van die bewys, op die snelpunte van komplekse ossillasies.

Rooiseewater in die suidelike Agulhasseestroom

R.E. ROMAN & J.R.E. LUTJEHARMS

Departement van Oseanografie, Universiteit van Kaapstad, Privaat sak X3, Rondebosch 7701

roman@ocean.uct.ac.za

Die Agulhasstroom speel 'n belangrike rol in sout- en hitesirkulasie in die wêreldoseaan. Werwelwerping by die Agulhasretroleksie veroorsaak dat warm soutwater verplaas word vanaf die Indiese Oseaan na die koue, minder sout, suid-Atlantiese Oseaan. Die Agulhasstroom bestaan uit talle watermassas wat hulle oorsprong in verskillende dele van die wêreld het. Hierdie watermassas kan van mekaar uitgeken word deur hulle unieke soutgehalte, temperatuur en voedingstofkonsentrasies. Rooiseewater (RSW) met 'n kenmerkende hoë temperatuur en soutgehalte beweeg deur die Golf van Aden langs die ooskus van Afrika waar dit deur die Agulhasstroom meegevoer word. Tydens werwelwerping lewer dit dus 'n bydrae in die oordrag van hitte en sout tot die Atlantiese Oseaan. Om RSW van ander watermassas te onderskei en te kwantifiseer, maak ons gebruik van 'n program genaamd Optimale Multiparameteranalise. In die suidelike Agulhasseestroom word RSW beperk tot die landelike kant van die seestroom en behou slegs ~15% van die oorspronklike kenmerke van die watermassa. In die retroleksiegebied verminder hierdie totaal tot slegs ~10%. In die werwels wat deur die Agulhasstroom afgewerp word, het dit slegs ~5% van die oorspronklike kenmerke. Dit is ook duidelik dat RSW nie as 'n konsentriese ring rondom die werwel versprei is nie, maar as individuele kolle. Na ses maande verloor RSW al sy kenmerke deur vermenging met ander watermassas soos Antarktiese tussenwater. RSW wat nie in werwels meegevoer word nie, is kenmerkend in die Agulhasterugstroom so ver oos as 25°O.

Agentoriëntasie – waarom, wat en wanneer?

M.A. SCHOEMAN

Skool vir Rekenaarkunde, Unisa, Posbus 392, Muckleneukrand 0003

schoema@unisa.ac.za

ABSTRACT

Agent orientation – why, what, when?

The value of this paper is centred in motivating why cognisance should be taken of agent orientation, explaining what the agent orientation paradigm comprises, as well as providing indications as to when using agent orientation is appropriate. Current trends in computing are used to indicate why agent orientation is important; agents, the mindset and the theoretical concepts in applying agent orientation, are clarified and circumstances suited to agent orientation are motivated by relating them to the mindset followed in agent orientation.

Hierdie voordrag handel oor 'n nuwe paradigma in rekenaarkunde, naamlik agentoriëntasie. Dit lewer 'n drieledige bydrae deur te motiveer *waarom* kennis geneem moet word van agentorientasie, te verduidelik *wat* dit behels, en aan te dui *wanneer* die gebruik daarvan toepaslik is.

Moderne ontwikkelings in rekenaarkunde dui aan *waarom* dit belangrik is om kennis te neem van agentorientasie. Dit sluit onder andere in alomteenwoordigheid, verspreide stelsels wat deur middel van netwerke verbind word, toenemende kompleksiteit, outomatisering van prosesse

deur beheer oor te gee aan rekenaarsstelsels, en verpersoonliking, waar daar in 'n toenemende mate menslike eienskappe aan rekenaars toegedig word. Programmatuuragente verskaf die outonomie en die vermoë tot interaksie wat beide *delegasie*, oftewel outomatisering van prosesse deur rekenaars, sowel as die *verpersoonliking* van rekenaars in terme van menslike eienskappe, toelaat. Agentoriëntasie en multi-agentstelsels is ideaal geskik vir die ontwikkeling van beide *komplekse* stelsels sowel as *verspreide* stelsels. Programmatuuragente kan ook met die Semantiese Web verweef word om die alomteenwoordigheid van rekenaarsstelsels te fasiliteer en aan te help.

Die *wat* van agentoriëntasie word verduidelik deur die teoretiese konsepte in die paradigma te beskryf. Om dit te doen, word die konsep van 'n agent gedefinieer, sowel as die aspekte waaruit agentoriëntasie bestaan. Dit sluit agent-georiënteerde programmatuur-ingenieurswese sowel as agenteprogrammering in, en verwys dus na die ontleding, ontwerp en implementering van komplekse programmatuurstelsels as 'n versameling interaktiewe, outonome agente. Ons onderskei tussen enkelagent en multi-agentstelsels, en brei uit op die drie sleutelabstraksies in agentoriëntasie: agente, interaksie en organisasie. Verskeie navorsers toon aan dat outonome agente en multi-agentstelsels as toepaslik gesien word vir stelsels waarin:

- Die omgewing oop is, of minstens hoogs dinamies, onseker of kompleks.
- Data, beheer, kundigheid of hulpbronne versprei is.
- Agente 'n natuurlike metafoer bied vir die lewering van stelselfunksionaliteit, dus vir toepassings wat op 'n natuurlike wyse gemodelleer kan word as 'n samelewing van outonome, interaktiewe entiteite.
- 'n Aantal oorgeërfde stelsels integreer moet word of moet saamwerk.

Bogenoemde stellings word bevestig deur dit te koppel aan die ingesteldheid wat gevolg word in agentoriëntasie, terwyl die probleme inherent aan agentoriëntasie terselfdertyd ook uitgewys word.

'n Algoritme vir die knapsakprobleem met S-vormige funksies

G. VENTER

Departement Besluitkunde, Universiteit van Suid-Afrika, Posbus 392, Pretoria 0003
gve@imt.co.za

In hierdie studie word ondersoek ingestel na 'n algemene probleem waar 'n beperkte hulpbron tussen 'n aantal aktiwiteite verdeel moet word om die totale opbrengs te maksimeer. Aktiwiteit i kry 'n hoeveelheid x_i van die hulpbron en lewer 'n opbrengs $f_i(x_i)$. Elke aktiwiteit het sy eie produksiefunksie f_i en elke f_i behoort tot een van drie klasse: konkav, konveks of S-vormig. Al die f_i is nialend.

Die praktiese probleem is dat al drie klasse funksies gelyktydig kan voorkom terwyl die probleme in die literatuur net na een van die klasse, konkav of konveks, of 'n mengsel van die twee kyk. Die aanslag was om eers na die geval waar al die f_i konkav is, te kyk. Die volgende stap was 'n algoritme vir die maksimering van die som van konvekse produksiefunksies. Derdens is gekyk na 'n algoritme vir 'n mengsel van konkawe en konvekse produksiefunksies en laastens 'n algoritme vir produksiefunksies wat S-vormig is. Die maksimering van die som van 'n mengsel van konkawe, konvekse en S-vormige produksiefunksies is die uiteindelijke doelwit. Net die geval waar al die funksies konkav is, kan eksak opgelos word en heuristieke word vir die ander gevalle ingespan.

Die maksimering van die som van *konkawe* funksies is goed ondersoek in die literatuur. Hier is twee benaderings: waar die algoritmes die wiskundige funksie van die produksiefunksies benut, en die meer algemene benadering waar hulle dit nie doen nie. Vir die eerste benadering is verskeie algoritmes geprogrammeer en met mekaar vergelyk en die resultate stem ooreen met resultate wat in ander studies verkry is. Vir die tweede benadering is 'n nuwe algoritme ontwikkel wat beter resultate lewer as dié in die literatuur. Hierdie algoritme vorm die basis van latere werk en is gebruik vir die oplos van 'n subprobleem van die hulpbrontoekenningsprobleem met S-vormige produksiefunksies.

Die maksimering van die som van *konvekse* funksies is slegs in enkele artikels ondersoek en 'n algoritme van Venter en Wolvaardt is aangepas om die maksimering van konvekse funksies te kan hanteer in plaas van die minimering van konkawe funksies. Hierdie algoritme word later gebruik om 'n ander subprobleem van die probleem met S-funksies op te los.

Ook vir die maksimering van die som van 'n *mengsel van konkawe en konvekse* funksies is daar min in die literatuur beskikbaar. Die meeste studies skei die konvekse en konkawe funksies en optimeer die twee groepe apart. Dis ook hier gedoen en daar is gekyk na verskillende maniere waarop die begroting dan tussen hierdie twee groepe funksies verdeel kan word om die uiteindelijke optimale oplossing te verkry. Alhoewel die werk nog nie afgehandel is nie, is goeie resultate reeds verkry.

By die hulpbrontoekenningsprobleem met S-vormige produksiefunksies is elke funksie verdeel in sy konvekse en sy konkawe gedeelte. Die algoritme vir die mengsel van konkawe en konvekse funksies is hiervoor aangepas. Wat akkuraatheid betref, is redelike goeie resultate reeds verkry.

Alhoewel die finale resultate van hierdie studie nog nie verkry is teen die tyd van die opstel van hierdie opsomming nie, is deurslaggewende resultate reeds verkry. Die studie bevat volledige numeriese resultate en vergelykings (wat nog nie voorheen gedoen is nie) en verskeie nuwe algoritmes.

Objektiewe inligtingsekerheidsrisiko-ontleding met behulp van Wasige Logika en Monte Carlo-simulasie

A. VORSTER

Akademie vir Inligtingstegnologie, Universiteit van Johannesburg, Posbus 524, Aucklandpark 2006
 anitavorster@yahoo.com

Daar is tans twee tegnieke wat algemeen gebruik word vir risiko-ontleding, naamlik kwalitatiewe en kwantitatiewe tegnieke. Tydens beide tegnieke moet waardes vir waarskynlikheid en impak bereken word, en dit word dan gebruik om risiko te bepaal. Die grootste verskil tussen die twee tegnieke is: kwalitatiewe tegnieke gebruik subjektiewe, kwalitatiewe waardes soos hoog, medium en laag, terwyl kwantitatiewe tegnieke numeriese, objektiewe waardes gebruik vir impak en waarskynlikheid.

Hierdie referaat fokus op die kwantifisering van inligtingsekerheidsrisiko's. Tans is die meeste risikokwantifiseringsmetodes baie subjektief en is die waardes vir waarskynlikheid en impak grootskaals onderhewig aan subjektiwiteit. Dit het tot gevolg dat risiko's nie suiwer gekwantifiseer word nie, maar net gedeeltelik gekwantifiseer word. In party metodologieë word waardes kwalitatief bereken, maar word 'n numeriese waarde aan die einde toegeken aan die kwalitatiewe waarde. Al is die resultate van die risiko-ontleding dan numeries, is dit nie noodwendig suiwer kwantitatief nie, omdat subjektiwiteit steeds 'n groot rol gespeel het in die versameling van die data wat gebruik was om die resultaat te bepaal. Om die probleem van

subjektiwiteit aan te spreek, is daar van Wasige Logika, ook bekend as Newelagtige Logika, en Monte Carlo-simulasie gebruik gemaak, wat subjektiwiteit wiskundig hanteer.

Wasige Logika gebruik tegnieke wat kwalitatiewe waardes omskakel na kwantitatiewe waardes. Dit word gebruik om die wasige waardes van data wiskundig om te skakel in kwantitatiewe waardes, deur middel van wasige versamelings, lidmaatskapsfunksies en lidmaatskapsgrade.

Monte Carlo-simulasie is 'n tegniek wat algemeen gebruik word vir risiko-ontleding, veral vir finansiële risiko-ontleding. Tydens Monte Carlo-simulasie word 'n waarskynlikheidsverdelingsfunksie aan 'n onbekende veranderlike toegeken. Wanneer ontleding plaasvind, word 'n aantal iterasies uitgevoer, waartydens elke iterasie 'n willekeurige getal as invoer tot die waarskynlikheidsverdelingsfunksie gebruik word. Die resultate van die iterasies word dan grafies voorgestel in 'n waarskynlikheidsdigtheidsfunksie en 'n kumulatiewe frekwensiefunksie. Dit is dié kumulatiewe frekwensiefunksie wat dan aandui wat die waarskynlikheid is dat die onbekende veranderlike 'n sekere waarde sal hê.

Omdat tegnieke soos Wasige Logika en Monte Carlo-simulasie gebruik kan word om onsekerheid en subjektiwiteit wiskundig te hanteer, en omdat hulle dan sodoende objektiewe waardes aan subjektiewe waardes kan gee, kan die twee tegnieke saam gebruik word om die tans hoogs subjektiewe kwantifisering van risiko's te stuur in die rigting van meer objektiewe kwantifisering.

'n Model is ontwikkel wat risiko's meer objektief bepaal en 'n prototipe, wat dien as die bewys dat die model prakties uitgevoer kan word, is ontwikkel.

Die gebruik van moderne tegnologie in die bestuur van 'n eeue oue probleem

H.F. VOSLOO, P.F.FROST & J.M. MEEUWIS

Departement Geografie en Omgewingsbestuur, Universiteit van Johannesburg, Posbus 524, Aucklandpark 2006

hein.vosloo@eskom.co.za

pfrost@csir.co.za

jmm@na.rau.ac.za

Die voorkoms van veldbrande in Suider-Afrika is waarskynlik so oud soos die oudste plante wat geredelik kon brand. Plante in Suider-Afrika is dus goed aangepas by veldbrande. Met die koms van die mens en sy vermoë om vuur te maak, het hierdie verskynsel waarskynlik toegeneem. Die meeste van die veldbrande in Suider-Afrika word vandag aan menslike optrede toegeskryf.

Die voorkoms van veldbrande onder hoogspanningskraglyne is 'n probleem wat vir beide Eskom sowel as sy kliënte hoofbrekens verskaf. Gedurende so 'n veldbrand ontstaan 'n kortsluiting tussen die geleier en die aarde en word die sinusvormige voorkoms van die wisselstroom versteur. Duur elektriese hoogspanningstoerusting soos transformators word blootgestel aan hierdie effekte van die kortsluiting en dit verkort die lewensduur van die toerusting. Die kliënte van Eskom ondervind ook hierdie verstoringe in elektriese kragvoorsiening en kortsluitings, wat onderbrekings veroorsaak in byvoorbeeld fabriek wat sensitief is vir hierdie tipe gebeurlikheid. Dit sluit papierverwerking-, weef- en petrochemiese nywerhede in.

Ten einde hierdie probleem te bestuur, het Eskom reeds 'n geruime tyd maatreëls getref om die brandbare plantmateriaal onder kraglyne te verminder. Dit het die sny van gras en die snoei van struik en bome ingesluit. In onlangse werk is gebruik gemaak van voorbrande onder kraglyne en dit blyk dit dat hierdie metode nie net ekologies beter is vir sekere plante nie, maar dat dit ook die beste beskerming vir die kraglyn bied.

Gedurende 2004 het Eskom in samewerking met die satellietopspringstasie van die WNNR by Hartebeeshoek, 'n projek van stapel gestuur om satelliete in te span as 'n vroeë waarskuwingstelsel teen veldbrande. Hierdie stelsel maak gebruik van twee tipes satelliete waarvan die een (MODIS) algemeen gebruik word in die wêreld vir die opsporing van veld- en bosbrande. In die geval van MODIS word vier waarnemings per dag gemaak. Eskom het egter 'n stelsel benodig wat elke 15 minute vure sou rapporteer. Met die vindingrykheid van die mede-outeur (Frost) is gebruik gemaak van weersatellietdata en alhoewel teen 'n growwer resolusie as dié van MODIS, verskaf die EUMETSAT elke 15 minute verslae van veldbrande. Hierdie inligting word nie net intyds op 'n webblad gepubliseer nie, maar waar vure binne 'n afstand van 2,5km vanaf 'n kraglyn voorkom, word 'n selfoonteksboodskap aan die toepaslike Eskom-werknemer gestuur. Waar moontlik word die plaaslike brandspanne ingelig of word die kraglyn uitgeskakel tot die vuurgevaar verby is.

Dit is die tweede jaar wat dié stelsel gebruik word en ten spyte van sekere tekortkominge, werk dit baie goed. Suid-Afrika is na verneem word, die eerste land waar hierdie benadering gevolg word deur 'n elektriese verskaffer.

Suid-Afrika se meetkundekurrikulum vir grade R-9 (skole) en die Van Hiele-model

M.L. WILLEMSE

Departement Wiskundige Wetenskappe en Departement Verdere Onderwysersopleiding,
Universiteit van Suid-Afrika, Posbus 392, Pretoria 0003
maxie@necca.co.za

ABSTRACT

The geometry of the education curriculum grades R–9 (schools) in view of the Van Hiele model

Outcomes-Based Education forms the foundation of South Africa's revised national education curriculum, known as The Revised National Curriculum Statement Grades R-9. The Van Hiele Model, developed for the teaching and learning of geometry, has already been used successfully in the school curricula of the Netherlands and Russia. Strong support for this theory exists in leading countries like America and Europe. This study investigated the possible relationship between the Van Hiele theory and the "Revised National Curriculum Statement Grades R-9" and through critical evaluation found a great compatibility between them. Both give strong support for the spiral approach to mathematics education. It is recommended that all geometry learning programmes and teaching units be moulded on the Van Hiele Model.

Meetkunde, wat 'n baie belangrike deel van die skoolwiskundekurrikulum is, was voorheen in Suid-Afrika erg gemarginaliseer. Alhoewel skoolwiskunde die studie van getal en ruimte behels, was meetkunde verskraal tot die onderrig van Euklidiese meetkunde. Dit was op laerskool baie formeel in 2-dimensionele vorm aangebied, en op hoërskool in die vorm van 'n volledige en aparte deduktiewe sisteem (ook geïsoleer van analitiese meetkunde). Sedert 1994 het dramatiese en ingrypende kurrikulumverandering in postapartheid-Suid-Afrika plaasgevind, met 'n verskuiwing van die tradisionele doelwitte-en-oogmerke-benadering na uitkomsgebaseerde onderwys. Die Verklaring van die Nasionale Kurrikulum vir Graad R tot 9 (Kurrikulum 2005) word sedert 1998 as onderwyskurrikulum in skole geïmplementeer en transformasiemeetkunde is daarmee saam vanaf Graad R tot Graad 12 ingefaseer. Kurrikulum 2005 is in die jaar 2000 deur 'n ministeriële komitee hersien met die opdrag om die kurrikulum te versterk en te vereenvoudig, met behoud van die beginsels, doelstellings en kern van Kurrikulum 2005 asook die onderliggende onderwysfilosofie en praktyk van uitkomsgebaseerde onderwys. Die Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring Graad R-9 (Skole) is die resultaat van daardie proses. Die vraag wat

onwillekeurig te midde van hierdie vinnige turbulensie ontstaan is, hoe deeglik is hierdie nuwe kurrikulum se didakties-opvoedkundige-onderbou nagevors?

Die Van Hiele-model is 'n niveau-gebaseerde onderrig- en leermodel vir meetkunde wat suksesvol in skoolkurrikula van Nederland en Rusland toegepas word en wye steun in lande soos Amerika en Europa geniet. Die teorie wat in Nederland gedurende 1957 uit die doktrale proefskrifte van die egpaar Pierre en Dina van Hiele ontstaan het, sluit 'n onderrig- en leerprogram in wat deeglik didakties-opvoedkundig begrond is. Hierdie model word gekarakteriseer deur sy unieke eienskappe van onderrigfases en denkvlakke. Hierdie eienskappe sluit aan by die teorieë van onder andere Dewey, Piaget, Bruner, Polya, Dienes, en die realistiese benadering tot onderwys. Die model bied aan die leerder leerervarings wat hom bemagtig om dit wat geleer word, konseptueel te verstaan en prakties te kan gebruik. Die hiërargiese aard van die denkvlakke in die model vind aansluiting by die psigologiese perspektief dat leer hiërargies van aard is en verder plaas die Van Hiele se hoë prioriteit op die totale ontwikkeling van leerders se ruimtelike vermoëns en vaardighede deur ervaringsgerigte leer, en die skep van strukture om leerders tot dieper insig te bring.

Hierdie navorsing het die moontlike verband tussen die Van Hiele-raamwerk en die meetkunde van die nuwe kurrikulum ondersoek en deur kritiese evaluering 'n baie sterk versoenbaarheid tussen die Hersiene Nasionale Kurrikulumverklaring Graad R-9 (Skole) en die Van Hiele-model gevind. Dit plaas 'n baie belangrike deel van die wiskundekurrikulum op 'n wetenskaplike grondslag en lewer 'n bydrae tot die kurrikulum en die praktyk van meetkundeonderwys in Suid-Afrikaanse skole. Verder is ook aangetoon dat beide sterk gebruik maak van die spiraalbenadering in meetkundeonderwys. Met die spiraalbenadering en die Van Hiele didaktiese lyn in die kurrikulum, behoort meetkunde met sukses in Suid-Afrikaanse skole onderrig en geleer te kan word. Aanbevelings in dié verband is dat handboeke, leerprogramme en onderrig-eenhede wat die kurrikulum vir meetkunde in skole implementeer op die Van Hiele-model geskoei word.