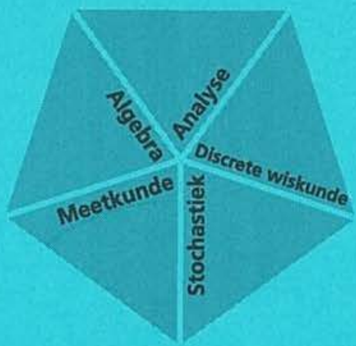
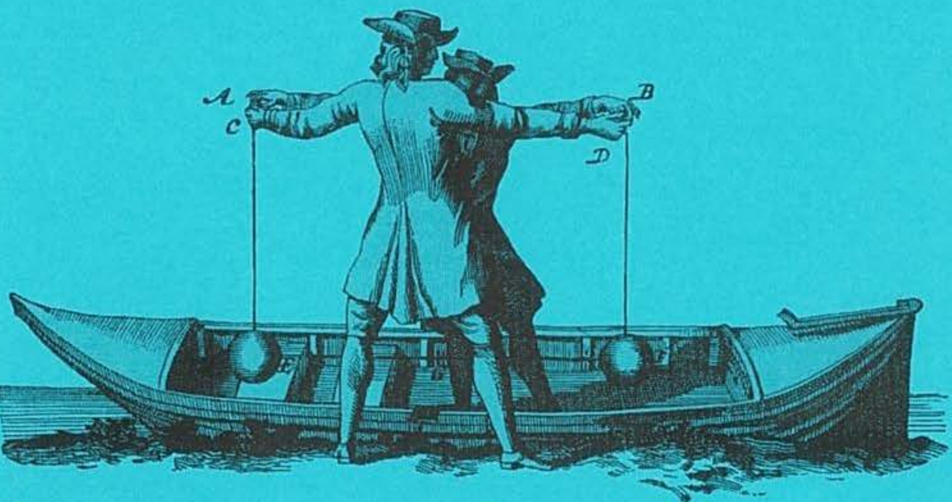
Vakantiecursus 2005

De schijf van vijf





26 en 27 augustus in Eindhoven - 2 en 3 september in Amsterdam

Centrum voor Wiskunde en Informatica

Vakantiecursus 2005

Voor leraren in de exacte vakken VWO, HAVO en HBO en andere belangstellenden organiseert het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) in 2005 een vakantiecursus met als thema:

De schijf van vijf

Ook dit jaar betreft het een tweedaagse cursus, die zowel in Amsterdam als in Eindhoven wordt gehouden en wel op **vrijdag 26 augustus en zaterdag 27 augustus** in het Auditorium van de Technische Universiteit Eindhoven, Den Dolech te Eindhoven.

Op **vrijdag 2 september en zaterdag 3 september** bij het CWI, Kruislaan 413 te Amsterdam.
Bij de cursus is inbegrepen een warme maaltijd op vrijdag en een lunch op zaterdag.

Aanmelding

Aanmelding voor deelname aan de cursus kan:

- door het aanmeldingsformulier achter in deze brochure in te vullen en vóór 12 augustus 2005 op te sturen aan het CWI;
- via de website http://www.cwi.nl/events/2005/VC2005/ waar een online registratieformulier ingevuld en opgestuurd kan worden, eveneens vóór 12 augustus 2005.

NB. 1. Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit. Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daar prijs op stelt, gelieve het betreffende formulier in te vullen of dit via het elektronisch registratieformulier aan te geven.

NB. 2. Deze cursus werd mede mogelijk gemaakt door een subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Programma Eindhoven

26 en 27 augustus 2005

vrijdag 26 augustus

15.00 – 15.25	Ontvangst, koffie
15.25 – 15.30	Opening
	Prof. dr. J. van de Craats
15:30-16:15	De wiskunde van Christiaan Huygens
	dr. R.H. Vermij
16:15-16:45	Pauze
16:45-17:30	Statistiek en misdaadbestrijding
	dr. A. Bolck/M. Sjerps
17:30-18:30	Warme maaltijd
18:30-19:15	Wiskundige aspecten van het World Wide Web en zoekmachines
	dr. N. Litvak
19:15-19:45	Pauze
19:45-20:30	Coderingstheorie
	dr. R. H. Jeurissen

zaterdag 27 augustus

10:00-10:45	Kranen en lemniscaten
	dr. R.H. Kaenders
10:45-11:15	Pauze
11:15-12:00	Complexe getallen en vergelijkingen
	dr. E. Coplakova
12:00-13:00	Lunch
13:00-13:45	Complexe getallen en Fourieranalyse
	Prof. dr. J. van de Craats
13:45-14:15	Pauze
14:15-15:00	Optimalisatietheorie
	dr. J. Brinkhuis
15.00 – 15.05	Sluiting

Programma Amsterdam

2 september en 3 september 2004

vrijdag 2 september

15.00 – 15.25	Ontvangst, koffie
15.25 – 15.30	Opening
	J.K. Lenstra, Directeur CWI/Prof. dr. J. van de Craats
15:30-16:15	De wiskunde van Christiaan Huygens
	dr. R.H. Vermij
16:15-16:45	Pauze
16:45-17:30	Statistiek en misdaadbestrijding
	dr. A. Bolck/M. Sjerps
17:30-18:30	Warme maaltijd
18:30-19:15	Wiskundige aspecten van het World Wide Web en zoekmachines
	dr. N. Litvak
19:15-19:45	Pauze
19:45-20:30	Coderingstheorie
	dr. R. H. Jeurissen

zaterdag 3 september

10:00-10:45	Kranen en lemniscaten
	dr. R.H. Kaenders
10:45-11:15	Pauze
11:15-12:00	Complexe getallen en vergelijkingen
	dr. E. Coplakova
12:00-13:00	Lunch
13:00-13:45	Complexe getallen en Fourieranalyse
	Prof. dr. J. van de Craats
13:45-14:15	Pauze
14:15-15:00	Optimalisatietheorie
	dr. J. Brinkhuis
15.00 – 15.05	Sluiting

Ten geleide

Jan van de Craats
Open Universiteit/Universiteit van Amsterdam
jcr@euronet.nl

Al jarenlang is de *schijf van vijf* een symbool van gezonde voeding: wie gezond wil leven, moet in zijn menukeuze voor voldoende variatie zorgen: de schijf van vijf is daarbij een leidraad. Ook de leraar die in zijn vak bij wil blijven, moet van tijd tot tijd geestelijk voedsel tot zich nemen. En ook daarbij is eenzijdigheid uit den boze. De organisatoren van de Vakantiecursus bieden dit jaar een gevarieerd menu, samengesteld uit een wiskundige *schijf van vijf*, bestaande uit meetkunde, algebra, analyse, discrete wiskunde en stochastiek.

De eerste lezing wordt verzorgd door Rienk Vermij, auteur van een prachtige Huygens-biografie en, samen met Hanne van Dijk en Caroline Reus, ook van een Zebra-boekje over Huygens. De wiskunde van Christiaan Huygens bergt al de kiemen van de differentiaal- en integraalrekening in zich, gepaard aan een sterk meetkundige aanpak.

In de tweede lezing vertellen Annabel Bolck en Marjan Sjerps van het Nederlands Forensisch Instituut welk een belangrijke rol de statistiek speelt bij de misdaadbestrijding. Op een heel andere manier komt stochastiek ter sprake in het verhaal van Nelly Litvak over zoekmachines en het internet. Wat heeft het internet voor structuur, en hoe werken zoekmachines?

De eerste dag sluiten we af met discrete wiskunde in een lezing waarin Ruud Jeurissen de beginselen van de coderingstheorie behandelt. Kort geleden heeft Ruud over dat onderwerp samen met Leon van den Broek een Zebra-deeltje laten verschijnen.

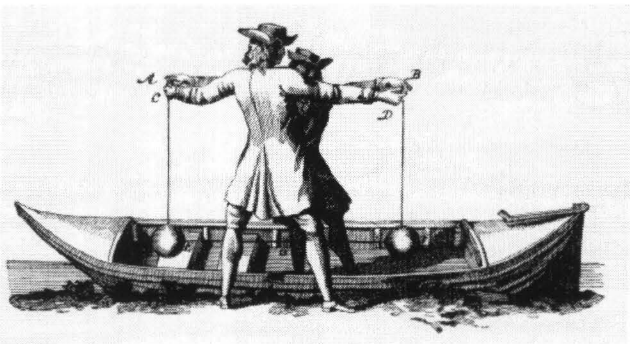
De tweede dag opent met een lezing van Rainer Kaenders over de wiskunde van hijskranen, een onderwerp dat ook al bij de Wiskunde-B dag werd aangeroerd, maar toen noodzakelijkerwijze alleen maar een oppervlakkige kennismaking kon bieden. Hoeveel prachtige wiskunde daar nog achter zit, laat Rainer ons zien. In de volgende twee lezingen gaat het over complexe getallen, een onderwerp dat in veel Europese landen op het VWO-programma staat. Eva Coplakova gaat op zoek naar abc-formules voor hogeregraadsvergelijkingen en ik zal zelf iets vertellen over complexe getallen en Fouriertheorie.

In de slotlezing voert Jan Brinkhuis ons de wereld van de optimalisatie binnen, een wereld waarin methoden uit de analyse een geweldige impact blijken te hebben op de economie. Wiskundige inzichten bieden daar een sleutel tot economische macht en financieel gewin. Al met al belooft het weer een interessante en inspirerende cursus te worden met tal van aanknopingspunten met de schoolpraktijk in de vorm van ideeën voor praktische opdrachten en profielwerkstukken. De organisatoren hopen dat u de cursus weer tot een succes maakt door in grote getale deel te nemen.

Christiaan Huygens: de wiskunde en de werkelijkheid van de zeventiende eeuw

Rienk Vermij
Universiteit Utrecht
R.H.Vermij@phys.uu.nl

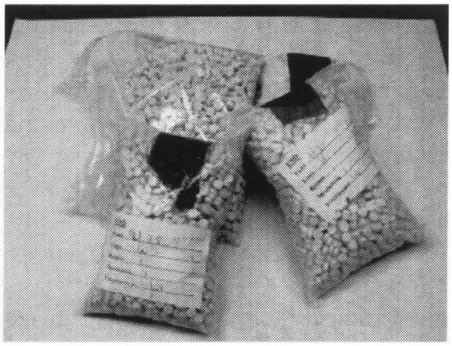
Tijdgenoten roemden Christiaan Huygens als de grootste wiskundige van zijn generatie. Zijn reputatie is vandaag de dag nog ongebroken, maar waarin zijn grootheid nu precies ligt blijkt vaak moeilijk aan te geven. Gedeeltelijk komt dat doordat zijn werk geen beslissend omslagpunt vertegenwoordigt. Zeker zijn wiskundige werk zit ingeklemd tussen de baanbrekende vernieuwingen van Descartes enerzijds en Leibniz en Newton anderzijds. Huygens sloeg geen radicaal nieuwe wegen in. Hij zette zijn talenten vooral in om de nieuwe aanzet die Descartes had gegeven, zowel in de wiskunde als in de natuurkunde, tot voltooiing te brengen. Daaraan had hij vooralsnog zijn handen vol.
Essentieel voor Huygens als wetenschapper is de nauwe band die er bij hem bestaat tussen wiskunde (in het bijzonder meetkunde) enerzijds, en natuuronderzoek en praktische mechanica anderzijds. Zijn kennis van de optica stond in dienst van de constructie van verrekijkers, zijn werk in de mechanica hing deels samen met de constructie van zijn slingeruurwerk, en zijn nieuwe indeling van het octaaf wilde hij prompt toepassen in een speciaal gebouwd clavecimbel. Ook zuiver meetkundige vondsten hadden vaak hun aanleiding in problemen van praktische aard: zijn theorie van evoluten en involuten hing nauw samen met zijn poging om voor zijn uurwerk een cycloïdale slinger te maken.
Deze nauwe band tussen wiskunde en praktijk vond zijn rechtvaardiging in de cartesiaanse filosofie, volgens welke de werkelijkheid wezenlijk wiskundig van aard is. Deze invalshoek had, achteraf gezien, natuurlijk ook zijn beperkingen. In deze voordracht zal ik eerst de positie van de wiskunde in de zeventiende eeuw kort aangeven, om tegen die achtergrond Huygens' bijdrage te bespreken.



Monstername in de misdaadbestrijding

Annabel Bolck/Marjan Sjerps
Nederlands Forensisch Instituut, Den Haag
A.Bolck@nfi.minjus.nl
M.Sjerps@nfi.minjus.nl

Als de politie een grote partij verdachte poeders of pillen vindt of bijvoorbeeld video's met mogelijk kinderporno erop dan rijst al gauw de vraag hoeveel pillen of video's onderzocht moeten worden om vast te stellen of het hier inderdaad om illegale producten gaat. De partijen zijn vaak te groot om volledig te onderzoeken. Dit zou te veel tijd en geld kosten. Het is eigenlijk ook niet nodig. Op basis van de analyse van een relatief klein aantal monsters kan al met grote betrouwbaarheid gegarandeerd worden dat op zijn minst de (overgrote) meerderheid van de partij al of niet illegaal is.



Een partij verdachte pillen

Momenteel wordt in de meeste forensische laboratoria in Europa, zo ook in het Nederlands Forensisch Instituut (NFI), de hypergeometrische verdeling gebruikt om het aantal te analyseren monsters vast te stellen. Indien de partij voldoende groot is wordt ook wel de eenvoudiger te hanteren binomiale verdeling gebruikt. En als er sprake is van bepaalde voorkennis over de partijen kunnen Bayesianse methoden worden gebruikt. Deze methoden worden omschreven in de vorig jaar verschenen richtlijnen voor forensische laboratoria, maar worden nog nauwelijks in de praktijk gebruikt. In deze lezing zullen de huidige methoden voor het bepalen van de steekproefgrootte uit een partij discrete eenheden worden besproken met een enkel uitstapje naar nieuwere methoden.

Mathematical aspects of the World Wide Web and search engines

Nelly Litvak
University Twente, Enschede
N.Litvak@math.utwente.nl

Web structure.

Recent years have witnessed an excessive growth of the impact of complex networks on our information society. In particular, the World Wide Web, a giant virtual network of more than three billion hyperlinked pages, is of utmost importance.

Given that the web pages are developed independently by thousands of people, the structure of the Web may seem entirely chaotic. In this context, the rapidly improving performance of search engines looks almost like magic. However, a number of pioneering studies in Computer Science revealed several robust structural properties of the Web. Strikingly, similar traits have been also observed in other complex networks such as social networks, networks of scientific citations, biological networks, etc. Below we list some of the most typical properties.

Bow-tie structure. A majority of the pages is united in a 'bow tie' (Fig. 1). In the MIDDLE, there is a large group of pages all having a hyperlink path to each other. The pages in the IN (OUT) component have a path to (from) the middle group, but not back.

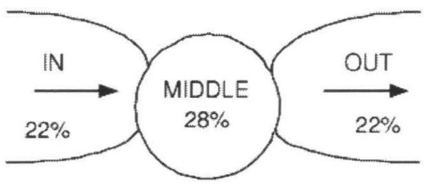


Figure 1: Bow-tie structure in the Web

Small-World effect. Despite the enormous size of the Web, an average path between two connected pages is relatively short. Experiments report about 16 clicks only!

Power laws. The fraction of pages with k incoming links is proportional to $k^{-2.1}$. Consequently, there is a small but considerable proportion of pages that has as many as several thousand incoming links. A similar phenomenon holds for outgoing links.

Self-similarity. A large well-developed web community, such as a big corporate site, has a similar structure as the whole Web. Thus, the Web consists of many smaller copies of itself.

Mathematical insight.

Currently, growing network models with preferential attachment are widely accepted as a possible mathematical explanation of many empirically discovered properties of the Web. In these models, a newly created page is more likely to link to the pages that are already well-connected. This 'rich gets richer' mechanism appears to be responsible for many typical developments in complex networks.

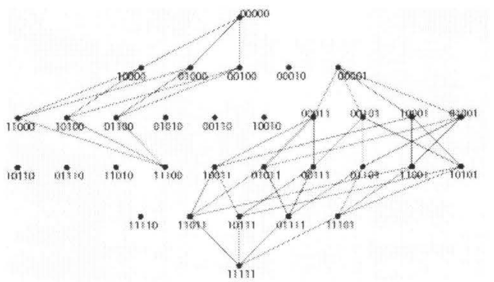
Search engines.

Some of most the efficient techniques used in search engines rely heavily on the hyperlink structure. A prominent example is the Google PageRank, a popularity index mainly based on quantity and quality of incoming links. The properties of the PageRank and its evolution in the growing network models, is a separate interesting research problem.

Coderingstheorie

Ruud Jeurissen
Radboud Universiteit, Nijmegen
rhjeuris@wanadoo.nl

Het Latijnse woord *digitus* (vinger, soms ook teen) heeft geleid tot ons *digitaal* (met cijfers). En onze vingers liggen ten grondslag aan ons tientallig stelsel, al is daarvoor geen waterdicht bewijs. (De Maya's telden ook op hun tenen, tot twintig).
Eerst ging het bij 'digitaal' om de cijfers 0 t/m 9, zo had je digitale horloges en digitale thermometers. Nu lijkt de betekenis al ingekrompen tot de cijfers 0 en 1, daarmee werken immers digitale camera's, digitale radio, CD en DVD, onze computers en hard-disks, al zullen weinig gebruikers daarbij stilstaan. Allemaal het gevolg van het feit dat een bit maar twee toestanden kent, (en een byte dus 2^8=256).
Informatie is verpakt in gigantische rijen van nullen en énen en wordt zo opgeslagen en verzonden. Bij het transport (bijvoorbeeld van de CD naar de afspeler, van de ruimtesonde naar de aarde) kan gemakkelijk een 0 veranderen in een 1 of andersom, verlies van informatie of foute informatie. Dat gebeurde in de eerste computers soms al in het apparaat zelf. Reden voor Hamming om de eerste codes te bedenken. Codeer de boodschap door hem in blokjes te hakken en elk blokje te voorzien van wat extra bits zo, dat de ontvanger het merkt als er fouten in zitten, en nog liever ook die fouten kan corrigeren. (Verwar codering niet met geheimschrift, daar gaat de cryptografie over).



Een 3- en een 4-kubus in een 5-kubus

Hoe schrijf je 89 binair?

$89 =$	$2 \times 44 + 1$	$a_0 = 1$
$44 =$	$2 \times 22 + 0$	$a_1 = 0$
$22 =$	$2 \times 11 + 0$	$a_2 = 0$
$11 =$	$2 \times 5 + 1$	$a_3 = 1$
$5 =$	$2 \times 2 + 1$	$a_4 = 1$
$2 =$	$2 \times 1 + 0$	$a_5 = 0$
$1 =$	$2 \times 0 + 1$	$a_6 = 1$

Dus $89_{\text{dec}} = 1011001_{\text{bin}}$

89 binair

In de loop der tijd zijn er steeds meer verfijnde methoden ontwikkeld voor dergelijke codering. Daarbij spelen twee tegenstrijdige voorwaarden een rol. Je wilt zoveel mogelijk fouten kunnen verbeteren (kost veel extra bits), maar anderzijds de boodschap niet te lang maken (kost ruimte en tijd). Bovendien moet het coderen en weer decoderen door een computer kunnen worden gedaan, er moet dus een goede

(mathematische) structuur in schuilen.
Daarbij speelt het tweetallig stelsel een rol, en op hoger niveau algebra, zoals het werken met veeltermen over een priemlichaam als $\mathbb{Z} \bmod 2$.
In de voordracht zal aan de hand van eenvoudige voorbeelden een en ander worden geïllustreerd. Het onderwerp leent zich uitstekend om leerlingen op het spoor te zetten van talstelsels, hyperkubussen, veeltermen, matrices, priemgetallen en eindige (priem)lichamen.

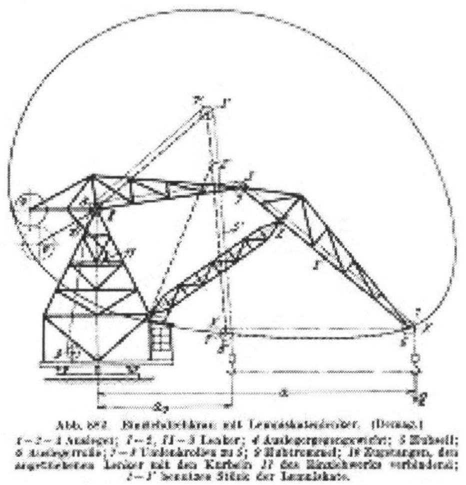
Kranen en lemniscaten

Rainer Kaenders
Ratio en ILS, Radboud Universiteit, Nijmegen
R.Kaenders@ils.ru.nl

Floating lemniscate cranes en ook de zogenaamde double boom cranes, zoals die bijvoorbeeld door het bedrijf FIGEE in Haarlem worden gebouwd en wereldwijd worden verkocht, werden van oudsher veel algemener intrekdraaikranen met lemniscaatsturing genoemd. Deze kranen berusten allemaal op een eenvoudige constructie die uitgaat van een scharnierende stangenvierhoek in het platte vlak, waarbij de bovenste boom, koppel geheten, in één richting wordt verlengd. Meestal is het doel van een dergelijke constructie om zogenaamde level-luffing cranes te bouwen: kranen waarbij het uiteinde van de kabel enigszins op één hoogte blijft. Hierdoor hoeft geen extra kracht te worden ingezet om de last in opwaartse richting te verplaatsen.

Technische tekening uit: Winden und Krane, R. Hänchen, Berlin, 1932.

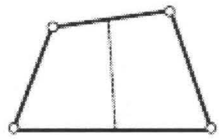
Floating lemniscate crane



Intrekdraaikraan met lemniscaatsturing

Er zijn nog meer constructies bekend waarmee dit effect van (bijna) horizontale lastverplaatsing bereikt kan worden. In deze voordracht zullen wij enkele voorbeelden geven. Met behulp van CABRI is dit heel mooi te visualiseren. Van de intrekdraaikraan met ellipssturing zullen we meetkundig bewijzen dat hij de last precies langs een horizontale lijn vervoert.

Vervolgens kijken wij naar de 'zuivere lemniscaatkraan' – een kraan waarbij het einde van de kabel de klassieke lemniscaat beschrijft. Hierbij zullen wij zien dat de lemniscaat op twee manieren met behulp van een stangenvierhoek te tekenen is. De bewijzen vergen niet veel meer dan gelijkvormigheid.
Ten slotte zullen wij ingaan op de wiskunde van stangenvierhoeken. De wiskundige Gaston Darboux (1842-1917) heeft in het jaar 1879 een verrassend eenvoudige en ingenieuze manier bedacht (de zogenaamde afbeelding van Darboux) om een derdegraads kromme in het complexe projectieve vlak aan een stangenvierhoek te verbinden. De eigenschappen van deze kromme weerspiegelen de eigenschappen van de stangenvierhoek. De afbeelding van Darboux geeft inzicht in mogelijke bewegingspatronen van stangenvierhoeken en daarmee ook van kranen. In onze voordracht zullen we uitleggen hoe dat gaat en deze techniek toepassen om bijvoorbeeld een definitief antwoord te geven op het volgende probleem: Welke stangenvierhoeken met een extra vijfde stang zijn nog beweegbaar?



Een '*abc*-formule' voor hogere-graads vergelijkingen

Eva Coplakova
TU Delft
E.Coplakova@ewi.tudelft.nl

Een eerste-graads vergelijking $ax+b=0$ heeft altijd een oplossing: $x=-b/a$. Tweedegraads vergelijkingen hebben deze eigenschap niet meer: er zijn geen reële getallen met een negatief kwadraat en dus kunnen we $x^2+1=0$ niet oplossen. We kunnen echter een nieuw getal, *de imaginaire eenheid i*, introduceren met de eigenschap dat $i^2=-1$. Nu heeft niet alleen de vergelijking $x^2+1=0$ een oplossing maar ook elke kwadratische vergelijking: als de discriminant van $ax^2+bx+c=0$ negatief is dan krijgen we twee niet-reële oplossingen

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm i\sqrt{4ac - b^2}}{2a}$$

In het zó verkregen systeem van de *complexe getallen* heeft elke kwadratische vergelijking een oplossing. De vraag is nu of dit systeem voor hogere-graads vergelijkingen nog verder uitgebreid moet worden om het bestaan van oplossingen te garanderen. Verrassend genoeg is dat niet nodig: volgens de Hoofdstelling van de Algebra heeft elke n-de-graads vergelijking $a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0 = 0$ een complexe oplossing. We zullen ook zien dat als n oneven is en elke a_k een reëel getal, er zelfs altijd een reële oplossing te vinden is.


Evariste Galois (1811-1832)


Niels Henrik Abel (1802-1829)

In de voordracht concentreren we ons verder op de vraag hoe we een formule voor een oplossing van een algemene n-de-graads vergelijking kunnen vinden of, eventueel, hoe we kunnen aantonen dat zo'n formule niet bestaat. Een '*abc*-formule' voor derde-graads vergelijkingen was al in de zestiende eeuw bekend en gepubliceerd door Girolamo Cardano in 1545 in zijn *Ars Magna*. In hetzelfde werk staat ook een formule voor de oplossing van vierde-graads vergelijkingen. De gevonden methoden werken echter niet als we hogere-graads vergelijkingen willen oplossen. Veel wiskundigen probeerden een oplossingsformule voor vijfde-graads vergelijkingen te vinden maar tevergeefs. Het duurde nog bijna 300 jaar tot Niels Henrik Abel in het begin van de negentiende eeuw bewees dat er geen oplossing in radicalen hoeft te bestaan, dat wil zeggen een oplossing die alleen eindig veel algebraïsche uitdrukkingen zoals wortels en breuken bevat. In bijna dezelfde tijd heeft Évariste Galois een methode ontwikkeld waarmee we kunnen beslissen voor welke n-de-graads vergelijkingen we toch een oplossing in radicalen kunnen vinden.

Complexe getallen en Fourier-theorie

Jan van de Craats
Open Universiteit, Universiteit van Amsterdam
jcr@euronet.nl

In veel Europese landen staat in het VWO-B onderwijs het onderwerp complexe getallen op het programma. Vroeger, in een inmiddels al weer meer dan twintig jaar achter ons liggend verleden, is dat bij ons ook het geval geweest, althans als keuze-onderwerp bij Wiskunde II, zoals dat vak toen heette. Thans gaan er stemmen op om die oude situatie weer gedeeltelijk te herstellen. Afgezien van de intrinsieke waarde ervan – complexe getallen vormen voor leerlingen met een exacte belangstelling een fascinerend, uitdagend en intrigerend onderwerp – is het belang van complexe getallen voor de exacte en technische vervolgopleidingen evident. Zonder complexe getallen is de behandeling van allerlei wiskundige toepassingen onmogelijk, of op zijn minst uitermate omslachtig. Bijna elke analyse-cursus in het β-vervolgonderwijs begint dan ook met het onderwerp complexe getallen.


Joseph Fourier (1768-1830)

Anders dan de naam *complexe* getallen suggereert, zijn deze getallen bij uitstek geschikt om gecompliceerde situaties overzichtelijk en eenvoudig te modelleren. Dat komt heel goed tot uitdrukking in één van de belangrijkste toepassingsgebieden ervan, de signaalanalyse. Daarin worden signalen, dat wil zeggen functies van een tijdsvariabele, geanalyseerd in hun frequentiecomponenten, al dan niet in een gedigitaliseerde vorm. Het wiskundige instrumentarium dat hierbij wordt ingezet, vindt zijn oorsprong in de theorie die Joseph Fourier (1768-1830) in het begin van de negentiende eeuw lanceerde. In mijn voordracht zal ik de basisbeginselen hiervan met behulp van complexe getallen verklaren en een aantal verrassende toepassingen laten zien.

Optimalisatie in financiering, economie en wiskunde: welke toepassingen zijn overtuigend?

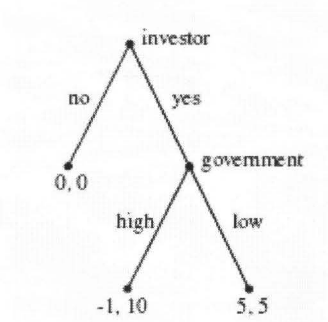
Jan Brinkhuis
Econometrisch Instituut, Erasmus Universiteit Rotterdam
brinkhuis@few.eur.nl

Financiering

De juiste prijs voor opties. Nog niet zolang geleden was de handel in opties van weinig betekenis, omdat de juiste prijs voor een optie niet kon worden bepaald. De ontwikkeling van de methode van het prijzen van opties, gebaseerd op de formule van Black en Scholes, heeft voor een revolutie gezorgd in de praktijk van de financiering.

Economie

De waarde van commitment. De wereldeconomie heeft lang te kampen gehad met een hoge inflatie en de ongunstige effecten hiervan. Het beleid van centrale banken dat er op gericht was om de inflatie terug te dringen mislukte keer op keer. Het werk van Kydland en Prescott over de waarde van commitment, beloond met de Nobelprijs Economie in 2004, heeft duidelijk gemaakt waarom. Dit inzicht heeft ertoe geleid dat het nu al vele jaren gelukt is om de inflatie laag te houden. Het basisidee zal duidelijk worden gemaakt aan de hand van figuur 1.



Figuur 1. Payoff structure

Wiskunde

Fundamentaal stelling van de algebra. Iedere middelbare scholier leert een vorm van de fundamentaal stelling van de algebra: elk polynoom in een variabele is te ontbinden in lineaire en kwadratische factoren. Wie precies wil weten hoe de vork in de steel steekt ('het bewijs'), heeft een probleem. Ieder van de bekende bewijzen vereist gespecialiseerde voorkennis. Dit illustreert de diepte van deze stelling.

Conclusies lezing

- Veel problemen die op het eerste gezicht niets met optimalisatie te maken hebben, kunnen toch met optimalisatie methoden worden aangepakt.
- Er is een systematische methode beschikbaar om alle analytisch oplosbare optimalisatie problemen aan te pakken.
- Hoe overtuigend toepassingen van optimalisatie methoden in de financiering, economie en wiskunde zijn, hangt af van de impact op de praktijk, het toegevoegd inzicht in de economische werkelijkheid en de diepte van de verkregen resultaten, respectievelijk.

Cursusgeld

Het cursusgeld bedraagt € 72 voor Eindhoven en voor Amsterdam waarbij de syllabus en de maaltijden zijn inbegrepen.

Aanmelding

Bij Wilmy van Ojik per e-mail (Wilmy.van.Ojik@cwi.nl), via de website http://www.cwi.nl/events/2005/VC2005/ of per post door het aanmeldingsformulier achter in de brochure in te vullen en op te sturen naar:

Centrum voor Wiskunde en Informatica
t.a.v. Wilmy van Ojik
Postbus 94079
1090 GB Amsterdam

Tegelijkertijd dient men het cursusgeld over te maken op bankrekening 31.35.57.977 van de Stichting Wiskunde en Informatica Conferenties bij de RABObank te Amsterdam onder vermelding van uw naam en VC2005.

Onze buitenlandse gasten kunnen voor betaling gebruik maken van onderstaande gegevens.
BIC RABONL2U
IBAN NL76RABO0313557977

NB. Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit.
Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daarop prijs stelt, gelieve dit bij aanmelding te laten weten door invulling en toezending van het formulier op pagina 24.

Plaats

Amsterdam: CWI, Kruislaan 413, zaal Z011.
Eindhoven: Auditorium TU Eindhoven, Den Dolech, zaal 7.

Syllabus

De syllabus zal worden uitgereikt bij aankomst op de cursus.

Informatie

Voor nadere informatie over de Vakantiecursus kunt u zich wenden tot Wilmy van Ojik, tel. 020-592 4009, e-mail: Wilmy.van.Ojik@cwi.nl
Voor informatie over overnachtingen in Eindhoven kunt u contact opnemen met de VVV aldaar via het telefoonnummer 040-2979115 of via de beschikbare website http://www.vvveindhoven.nl/

Contacten Centrum voor Wiskunde en Informatica

Dr. M. Bakker, Centrum voor Wiskunde en Informatica, Kruislaan 413, Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam, 020 – 592 4172, e-mail: Miente.Bakker@cwi.nl

Wilmy van Ojik, Centrum voor Wiskunde en Informatica, Kruislaan 413, Postbus 94079, 1090 GB Amsterdam, 020 – 592 4009, e-mail: Wilmy.van.Ojik@cwi.nl

Docenten

dr. Annabel Bolck
Nederlands Forensisch Instituut, Laan van Ypenburg 6, Postbus 24044,
2490 AA Den Haag, tel. 070-8886121, email: A.Bolck@nfi.minjus.nl

dr. Jan Brinkhuis
Faculteit der Economische Wetenschappen, Erasmus Universiteit Rotterdam,
Postbus 1738, 3000DR Rotterdam, tel. 010- 4081364,
email: brinkhuis@few.eur.nl

dr. Eva Coplakova
Faculteit Electrotechniek, Wiskunde en Informatica, Technische Universiteit Delft,
Postbus 5031, 2600 GA Delft, tel. 0151-2785800,
email: E.Coplakova@ewi.tudelft.nl

Prof.dr. Jan van de Craats
Marinus de Jongstraat 12, 4904 PL Oosterhout, email: jcr@euronet.nl

dr. Ruud Jeurissen
Koningslaan 6, 6584 BZ Molenhoek, tel. 024-3584115,
email: rhjeuris@wanadoo.nl

dr. Rainer Kaenders
Instituut voor Leraar en School, Radboud Universiteit Nijmegen, Postbus 38250,
6503 AG NIJMEGEN, tel. 024-3530090, email: R.Kaenders@ils.ru.nl

dr. Nelly Litvak
Faculteit Electrotechniek, Wiskunde en Informatica, Universiteit Twente,
Postbus 217, 7500 AE Enschede, tel. 070-4893388
email: N.Litvak@math.utwente.nl

dr. Marian Sjerps
Nederlands Forensisch Instituut, Laan van Ypenburg 6, Postbus 24044,
2490 AA Den Haag, tel. 070-8886121, email: M.Sjerps@nfi.minjus.nl

dr. Rienk Vermij
Instituut voor de Geschiedenis en de Grondslagen van de Natuurwetenschappen,
Universiteit Utrecht, Postbus 80000, 3508 TA Utrecht, tel. 030-2533173,
email: R.H.Vermij@phys.uu.nl

Routebeschrijving

Technische Universiteit Eindhoven – Auditorium

Met openbaar vervoer:

- Alle universiteitsgebouwen liggen vlakbij het NS-station Eindhoven. U gaat de perrontrap af, dan rechtsaf en via de uitgang aan de noordzijde naar het busstation. U ziet de universiteitsgebouwen schuin rechts liggen op enkele minuten loopafstand. Op het TUE-terrein borden volgen naar "Auditorium".

Met de auto:

- U rijdt Eindhoven binnen richting Centrum. Borden "Technische Universiteit" volgen. U komt dan op de campus. Hier volgt u de borden "Auditorium".

CWI

Met openbaar vervoer:

- Vanaf station Amsterdam-Amstel: bus 67 naar het Science Park Amsterdam. NB: Bus 67 rijdt niet op zaterdag!
- Vanaf station Amsterdam-Centraal: een stoptrein of metro naar Amsterdam-Amstel. Vandaar: zie hierboven. Een alternatief is tram 9 naar het kruispunt Middenweg-Kruislaan en vandaar lopend over de Kruislaan naar het Science Park Amsterdam (ongeveer 1 km).
- Vanaf station Amsterdam-Muiderpoort: lopend via de Insulindeweg en de Molukkenstraat en dan over de brug linksaf de Oosterringdijk op. U ziet dan aan de rechterkant het terrein van het Sience Park Amsterdam liggen.

Met de auto:

- Alle autowegen naar Amsterdam komen uit op de rondweg rond Amsterdam: de ring (A10).
  Wanneer u uit de richting Amersfoort komt, neemt u de ring richting Utrecht/ Den Haag.
  Wanneer u uit de richting Utrecht/Den Haag/Schiphol/Haarlem of Zaandam komt, neemt u de ring richting Amersfoort. Op de ring neemt u de afslag Watergraafsmeer/S113 (ring Oost). Aan het eind van de afrit volgt u de richting Science Park/Watergraafsmeer. U rijdt dan op de Middenweg. Bij de eerste kruising met stoplichten gaat u naar rechts: de Kruislaan. Na circa 1 km ligt het WCW/Amsterdam Science Park aan de linkerkant van de weg.

AANMELDINGSFORMULIER VAKANTIECURSUS 2005

De schijf van vijf

Ondergetekende,

Naam:

Functie:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Telefoon:

wenst deel te nemen aan de Vakantiecursus 2005, die zal worden gehouden te

A. Eindhoven op vr. 26 en za. 27 augustus 2005 [ ]

B. Amsterdam op vr. 2 en za. 3 september 2005 [ ]

en heeft het verschuldigde bedrag (€ 72 Eindhoven en voor Amsterdam) overgemaakt (voor rekeningnummers zie pagina 18).

Gelieve dit formulier vóór 12 augustus 2005 te sturen naar:

Centrum voor Wiskunde en Informatica
t.a.v. Wilmy van Ojik
Postbus 94079
1090 GB Amsterdam

Degene die prijs stelt op een nascholingscertificaat wordt verzocht het formulier op pagina 24 in te vullen, onder nauwkeurige vermelding van naam en voornamen (zonder afkortingen), geboortedatum en geboorteplaats.

NASCHOLINGSCERTIFICAAT
VAKANTIECURSUS 2005

De schijf van vijf

Naam:

Voornamen (zonder afkortingen):

Geboortedatum:

Geboorteplaats:

Gelieve dit formulier vóór 12 augustus 2005 te sturen naar:

Centrum voor Wiskunde en Informatica
t.a.v. Wilmy van Ojik
Postbus 94079
1090 GB Amsterdam