

VAKIDIOOT

مربعا حمو
բաժնապահ
bölməidiot
ataleanidiot
раздзелидыёт
অধ্যয়নিবোধ
sekcijaidiot
разделидиот
seccióidiota
seksyonbuangbuang
chigawochitsiru
部分白痴
rùbbricabaccalà
odjeljakidiot
částidiot
sektionidiot
sectionidiot
sekcioidioto
osaidioot

secciónidiota
განყოფილებაშიიდიოტი
Abschnittidiot
τμήμαηλίθιος
বিভাগমূর্খমাত্র
seksyonmounsòt
sashewawa
paukuhupo
בִּיטִיאוֹת
अनुभागमूर्ख
seemruam
részidióta
kaflahálfviti
ngalabaonyeiberibe
bagianorangbodoh
altleathcheann
sezioneidiota
セクションばか
bageanbodho

Taal

In dit nummer

	Van de Voorzitter <i>Arjan Schimmel</i> <i>Voorzitter A-Eskwadraat</i>	4
	Introductie! <i>Luuk Hekkers</i>	5
	Dentale Paniek <i>Koen van Baarsen & Jim Vollebregt</i>	8
	Codetaal <i>Peter Speets</i>	10
	Het raadsel van de fatale doodsmoord <i>Jan Bastiaansen</i>	12
	*klewos nd^hg^{wh}itom <i>Tim Baanen</i>	13
	Taalkunstenaars <i>Willem Boumans</i>	16
	Das Kapital <i>Rick Morssinck</i>	18
	Het verhaal van Esperanto <i>Jan Bastiaansen</i>	19
	De ontdekking van het quasikristal <i>Peter Speets</i>	22
	Walibi <i>Kasper Nooteboom</i>	24
	Een Experiment om Nooit te Vergeten <i>Bryan Brouwer</i>	25
	Creativitaalpuzzel <i>Marc Houben</i>	28
	Het Frobeniusprobleem <i>Berend Ringeling</i>	29
	Conlangs <i>Tim Baanen</i>	32
	Emoji <i>Sophie Huiberts</i>	34
	De wortel van de ontkenning <i>Jim Vollebregt</i>	35
	De Fotostrip	36

Uitgave 23 november 2016
Oplage 1575
Deadline 2 december 2016

De Vakidoot is een uitgave van
Studievereniging A-Eskwadraat
Princetonplein 5
3584 CC Utrecht

Telefoon (030) 253 4499
Fax (030) 253 5787
Website a-eskwadraat.nl/vakid
E-mail vakid@a-eskwadraat.nl

Wil je de Vakidoot niet meer
ontvangen of ben je verhuisd?
Pas dan je gegevens aan op
a-eskwadraat.nl.

Redactie
Berend Ringeling
Bryan Brouwer
Chun Fei Lung
Jan Bastiaanssen
Koen van Baarsen
Luuk Hekkers
Marc Houben
Peter Speets
Rick Morssink
Tim Baanen

Eindredactie
Jim Vollebregt

Omslag
Tim Baanen

Met dank aan
Willem Boumans
Kasper Nooteboom

Redactioneel

Het zal je niet verrassen dat ik als eindredacteur van de Vakidoot een zekere fascinatie heb voor taal. Voor een lid van A-Eskwadraat zit ik, denk ik, bovengemiddeld vaak met mijn neus in de boeken, en dan bedoel ik geen studieboeken, hoewel ik die ook af en toe wel eens open sla, hoor. Op de middelbare school was de pen mijn favoriete wapen tegen de verveling. Hoeveel schriften voor Nederlands heb ik niet volgekliederd met absurde verhalen over leraren die elkaar en de leerlingen te lijf gingen? Ik heb ook een eigen boek geschreven (typ mijn naam in in Google en je vindt een link naar de bol.com-pagina) en ik ben momenteel bezig met een nieuw project. Hoewel ik hier veel plezier aan beleef, kan ik je vertellen dat het schrijven van een boek een slopend karwei is. Daarom is het schrijven van luchtige artikelen voor de Vakidoot een welkome afwisseling voor mij.

En nu zal ik je nog iets vertellen. Er zijn nog tien andere Vakidioten die net zo'n talenknobbel hebben als ik, en die willen ook dolgraag hun kennis op dit gebied met je delen. Lees daarom snel verder en laat je overtuigen dat taal ook voor bèta's is weggelegd.

Jim Vollebregt
Eindredacteur



Van de Voorzitter

Arjan Schimmel
Voorzitter A-Eskwadraat

Toen ik het onderwerp hoorde van deze editie, vond ik dit een mooie gelegenheid om de lezer een blik te laten werpen in het taalgebruik van "Even Serieus". In dit bestuur lopen namelijk een aantal woordkunstenaars rond. Dit betekent niet dat iedereen er even goed in is. Totaal niet. Zo waren wij bezig een KB-spreuk op te stellen. Het gebruik is dat een KB-spreuk begint met een k en ergens in de spreuk een b is verwerkt. Tijdens de heftige brainstormsessie opperde een niet nader te benoemen bestuurslid (hint: er is er maar één van dit soort) vol enthousiasme: "Dommelsch". Het duurde even, maar uiteindelijk had het bestuurslid zelf ook door dat dit niet correct was.

Er zijn ook bestuursleden die wel iets met taal kunnen. Of in ieder geval creatief zijn. Het valt nog te bezien of het echt goed is. Zo zijn uitspraken als "shampoo", "platte pusbek" en "zeiken als een reiger op een bakfiets" vaak te horen. De precieze definitie van deze uitspraken valt soms uit de context af te leiden en soms ook niet, maar een van de lessen die je van dit taalgebruik wel kan leren, is dat een reiger een vrij kleine blaas heeft. Voor de nieuwsgierige lezer die wil weten wie van ons dit is, hier is een hint: het heeft een kleine blaas en is zeer aanwezig.

Gelukkig is een enkeling van ons nog wel capabel als het op taal aankomt. Het bestuurslid in kwestie kan zo een gedicht uit zijn duim zuigen wanneer het maar nodig is. Of weer een stuk dat geschreven is door de voorzitter, verbeteren en begrijpbaar maken. Jammer genoeg komt deze creativiteit wel met wat beperkingen. Zo kan hij om de zoveel tijd terugvallen op zijn hagezeze innerlijk. Dan moet alles wat er gezegd wordt, op een hilarisch doch niet altijd even goed te begrijpen manier geroepen worden.

Wat voor de lezer hieruit vooral blijkt, is dat zelfs ons taalgebruik onze bestuurspreuk bevestigt. Het is "Even Serieus". Ondertussen.





Introductie!

Luuk Hekkers

Elk jaar is het er, en elk jaar is het een van de leukste evenementen van het jaar. Ik heb het natuurlijk over het introductiekamp van A-Eskwadraat. Sommigen van jullie waren erbij en hebben de geweldige ervaringen met me kunnen delen, de rest helaas niet. Gelukkig zijn wij van de Vakidoot er om het gevoel van het kamp mondeling aan jullie over te brengen.

Welkom lezers op het kamp van 2016. Ook dit jaar zijn er weer 6 teams. Laten we beginnen met het eerste team: Team paars en hun leider Typhoon Michael. Met donder en bliksem ging het paarse leger op weg naar de overwinning. Dan heb je Alpacalypse Erik van het oranje team (beter bekend als de lama's). Team geel, de robots met hun supermentor Harrymus Prime. Team Mycha, met de beeldschone Mycah Galactica aan het hoofd. Ze waren groen volgens mij, maar ik ben kleurenblind, dus het kan alles zijn. Zelf vind ik regenboogkleurig wel mooi klinken, maar dat team zou dan natuurlijk automatisch winnen omdat alle kleuren wel in de re-

genboog zitten. Ik dwaal af, en we hebben nog twee zeer belangrijke teams te gaan. Beginnende bij blauw, het team van Zeemeer-michal. En als laatste de Rode Duivels (niet te verwarren met het voetbalteam van onze zuiderburen) onder leiding van Dido.

Het begon meteen goed met het indelen van de kamers. Mijn groepje had 11 mensen en het waren natuurlijk kamers van 10, dus na een lange discussie en twee gebroken neuzen werd besloten dat ik zou vertrekken naar een andere kamer waar slechts 9 man lagen en dus een slaapplek over was. Gelukkig was deze groep heel erg aardig en kon ik



met een gerust hart slapen... totdat ze om 5 uur 's nachts binnenkwamen en mij van mijn nachtrust beroofden! Maar daar kom ik later op terug.



Figuur 1: De supermentoren in al hun glorie.

Na het indelen van de kamers gingen we fysiek aan de slag met spelletjes. Als een groep gametechnologiestudenten waren we daar natuurlijk niet erg aan gewend, maar uiteindelijk bleek het prima te doen en werd er veel gelachen. Mijn hoogtepunt was het mensen van een soort stang boven een luchtkussen af slaan met een skippybal. Het ging redelijk gelijk op, tot gevraagd werd onze handen los te doen: toen bleek mijn natuurlijke balans net iets beter (ik viel bijna, maar dat weet niemand) en kwam ik als winnaar uit de bus.

De spelen werden gevolgd door het beste moment van de dag: het eten. De kook heeft ons een culinair meesterwerk weten voor te zetten. Op de eerste dag was dit een overheerlijke pasta. Iedereen was zo druk met eten dat de oorverdovende yells verstomden en rust enigszins terugkeerde in de eetzaal. Petje af voor de kook, ze hebben 400 man stil weten te krijgen. Na het eten kwam dat waar niet iedereen vol verwachting naar had zitten uitkijken: het rooster voor corvee. Gelukkig bleek dat we veilig waren voor die avond en dus gingen we gezellig buiten zitten praten over van alles.

Vervolgens ging er iets niet zo soepel, want wat misschien een half uur gezelligheid had

moeten zijn, werd al snel enkele uren. Wij hadden daar geen last van, gezellig pratend kwamen we de avond wel door. Eerst zat iedereen met zijn eigen mentorgroep, maar op een gegeven moment werden de groepen kleiner en meer verspreid (of misschien was ik de enige die wegging van de groepen en had ik dat niet door) en zat ik gezellig te praten met een studente Natuur- en Wetenschap, en een student Informatica. Na nog wat spelletjes in het donker voor nog meer punten, kwam het deel van de dag wat ik met veel plezier heb overgeslagen. Iedereen ging naar het feest, maar ik was verstandig en besloot naar bed te gaan. Het is 1 uur op dit moment en het was voor mij al een te lange dag geweest. Slapen is fijn en ik ben heel tevreden met mijn nachtrust. Tenminste, het deel van de nacht waarin niet mijn volledige kamer luidruchtig terugkwam van een feestje. Het is nu 5 uur en ik ben niet blij. Ik had ze misschien niet letterlijk moeten zeggen dat ze me wakker mogen maken.



Figuur 2: Dit heeft Luuk dus gemist!

Na een redelijke nachtrust werden we hardhandig wakker gemaakt door de ongelooflijke herrie afkomstig van de supermentoren die handig gebruik maakten van onder andere pannendecksels en lepels. Of we zo snel mogelijk naar buiten wilden gaan voor ochtendgymnastiek. Ik had helemaal geen zin in ochtendgymnastiek – ik wilde alleen maar slapen – maar toch stond ik binnen enkele minuten aangekleed buiten. De temperatuur was nog aangenaam – in tegenstelling tot later die dag – en de sfeer zat er onge-

veer in.

Na de gymnastiek en het ontbijt begonnen de activiteiten voor die dag pas echt, zoals iemand zei: "Zeg maar een half uur in het warm naar het bos lopen is zeg maar nie leuk." Eenmaal aangekomen in het bos waren er talloze leuke puzzels te doen, waarmee stukjes papier met een logo erop konden worden verdiend. Als je drie keer hetzelfde logo had verzameld, kon je naar de bijbehorende post gaan en daar de post overnemen. Voor elke tijdseenheid dat een post in bezit was van je team, verdiende het team punten. De puzzels waren onder andere een wiskundig raadsel, een tangram en een flauw raadsel waar het goede antwoord fout was. Wij als groepje hebben geen enkele post over kunnen nemen, maar hebben wel veel andere paarse groepjes kunnen helpen kaartjes te verzamelen.



Figuur 3: Deze foto geeft ongeveer de moeilijkheidsgraad van bovengenoemde wiskundige raadsels weer.

Het was leuk maar warm, zeker toen we de hele 45 minuten weer terug moesten lopen

in de hitte. Gelukkig konden we ons troosten met de gedachte aan waterspelletjes bij aankomst. Iedereen is zo snel mogelijk zijn of haar zwemkleding aan gaan doen. Behalve ik; ik ben saai, ik ging gezellig binnen zitten, want binnen is leuk. Die avond opnieuw lekker eten. Dit keer de beste andijviestampot die ik in mijn korte leven gegeten heb. Ik heb natuurlijk om het recept gevraagd en ben dat natuurlijk inmiddels alweer vergeten, maar ik kan je zeker aanraden het ook een keer te maken!

Na het eten kwam het grote eindspel: een quiz die voor altijd zou bepalen wie de grote winnaar werd van het introkamp. Team paars, wat op dat moment aan de leiding stond, had er veel zin in. Het ging heel goed in de quiz tot de laatste vraag, een schattingsvraag. Het team wat hier het dichtst bij zat was Rood met de verdachte gok 766.666.666 die verrassend dichtbij zat. Ik ben ook niet volledig bereid me neer te leggen bij deze uitslag en wij van de redactie zijn van mening dat het allemaal doorgestoken kaart was.



Figuur 4: De quiz.

Dentale Paniek

Koen van Baarsen & Jim Vollebregt

Hoi Koen,

Omdat het thema van de Vakidoot "Taal" is, leek het mij leuk om het te hebben over enkele momenten van dentale paniek die ik heb meegemaakt. Ik herinner me vaag dat, toen ik een jaar of zes was, ik een gaatje had dat gevuld moest worden. Nu is dit sowieso geen pretje, maar als kind is het, net als een prik halen, echt iets waar je als een berg tegenop kunt zien. Ik wil hier niet beweren dat ik een monopolie heb op nare ervaringen met tandartsen, maar indertijd had ik een wel heel gruwelijke dame die de behandeling uitvoerde. Zoals het een gezonde jongen betaamt, schreeuwde ik de longen uit mijn lijf en hilde ik zo hard mogelijk, om het maar te laten stoppen. Dat mocht natuurlijk niet baten, maar deze vrouw ging zelfs zo ver te dreigen mijn vader weg te sturen als ik niet op zou houden. Mijn vader verzekerde mij dat hij zich niet weg zou laten jagen, en die wetenschap moet me erdoorheen geholpen hebben, want ik ben momenteel gaatjesvrij.

Toch heeft die ervaring me blijkbaar een tandartstrauma opgeleverd, want toen ik een jaar of tien was, moest ik (weer) onder het mes, als je dat bij tandartsen ook zo noemt. Gelukkig had ik inmiddels een andere tandarts die een stuk vriendelijker was, want het lukte me daadwerkelijk te voorkomen dat ik werd behandeld! De eerste keer dan: een maand later moest ik alsnog en voelde ik me wel een beetje schuldig, omdat mijn ouders hadden betaald voor een afspraak die niet door was gegaan.

Hoewel ik tegenwoordig over dat trauma heen ben gegroeid, heb ik de laatste jaren weer een grotere afkeer gekregen van tandartspraktijken. Ja, ik ben weer geswicht, helaas, want nu zit ik bij een tandartspraktijk waar minstens drie tandartsen rondlopen, zodat je steeds een andere hebt, en ze sturen je aan de lopende band door naar de mondhygiënist, de orthodontist, en weet ik veel hoe het allemaal heet. Het is een soort industrie geworden: je wordt constant heen en weer gestuurd en de praktijk vangt het geld. De laatste keren, als de tandarts weer eens begint over een bezoek aan de mondhygiënist met haar boortjes en slijpmachines, is mijn strategie als volgt: Ik knik vriendelijk, zeg dat ik bij de balie een afspraak zal maken, en verlaat als de wiedeweerga het pand om pas een jaar later weer terug te keren voor reguliere controle.

Heb jij nog horrorverhalen over de tandarts? En herken jij ook het machinale systeem dat ze hebben om patiënten van hot naar her te sturen, onderwijl elkaar spekkend?

Groetjes, Jim

Hey Jim,

Ik herken de jeugdtrauma's van de tandarts eigenlijk niet. De tandarts van mij en mijn broer vroeger was super tof. We keken zelfs een beetje uit naar de afspraken.

De goede herinneringen komen door je brief weer een beetje naar boven boren. Vette nostalgie ineens. In de wachtkamer was er veel leuk speelgoed waar we vanwege de consistente uitloop toch minstens een kwartiertje mee konden spelen. Er was ook grote variatie: speelautootjes, een Playmobilkasteel, een kleine driewieler: onze tandarts had overal aan gedacht. Het was het leukste, als we samen met het Playmobilkasteel konden spelen.

We kregen ook altijd een cadeautje van de tandarts -- een ingepakte kindertandenborstel en probeertandpasta. De eerste keer tandenpoetsen was dan extra leuk, omdat we het cadeautje konden uitpakken.

Het eindigt echter negatief. Toen ik laatst een afspraak had bij de tandarts, was hij er ineens niet meer. Hij was naar Spanje verhuisd. Zelfs de tandartsassistente was weg.

Overigens kan ik het hier natuurlijk niet bij laten. Met de tandarts kan blijkbaar veel misgaan. Je kan ervoor kiezen om onder narcose te gaan, als je bang bent voor de tandarts en de ingreep niet bewust wilt meemaken. Dat betekent echter ook dat je geen invloed hebt wat er gebeurt. En zelfs wanneer je niet onder narcose bent, heb je natuurlijk eigenlijk geen idee wat de tandarts aan het doen is in je mond.

Één van de Googlehits over een ingreep die misging, was bijvoorbeeld een nieuwsbericht over een tandarts in Mierlo. Er was een klein stukje tand van een vrouw afgebroken. De tandarts kon de tand herstellen door er een facing overheen te plaatsen. Het materiaal waarmee hij de tand hersteld had, verkleurde echter binnen een dag en kreeg een blauwe waas. De tandarts en de patiënte waren het erover eens dat de facings weer verwijderd moesten worden. De volgende dag zat de vrouw weer op de tandartsstoel. De tandarts deed echter iets anders dan de vrouw verwacht had. In plaats van alleen de facings te verwijderen, had hij haar voortanden zo ver afgeslepen dat hij er een kroon op kon zetten. En dat ging ook weer mis; er brak een stukje tand af. Bij deze ingreep was de vrouw gewoon bij bewustzijn; ze kon alleen niet zien wat er in haar mond gebeurde.

Dus Jim, fijn om te horen dat je over je vorige trauma heen bent. Maar onthoud dit verhaal voor volgende keer bij de tandarts. Het kan zomaar zijn dat ineens je halve tanden weg zijn.

Ik hoop dat dit je weer dat nostalgische gevoel van dentale paniek teruggeeft.

Groetjes, Koen

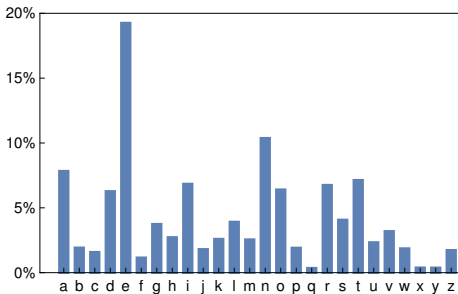
Codetaal

Peter Speets

Het is weer bijna kerst, dus de AIVD-kerstpuzzel komt er weer aan. Tijd om onze kennis over vercijferingen weer even op te frissen. Hier volgt een kleine historische bloemlezing over oude codetalen.

Om geheime boodschappen¹ over te brengen gebruikten de oude Grieken een 'scytale'. Om een bericht te sturen wikkelde men een strook papier rond een stok met een bepaalde diameter en schreef men de boodschap op op de stok. De boodschap is alleen te lezen als deze rond een stok met dezelfde diameter wordt gerold. Hoewel dit niet de veiligste manier is om vercijferde berichten te versturen, zou dit wellicht wel tijdsinstaat opgeleverd kunnen hebben voordat het bericht ontcijferd was. Dit systeem zou ook louter gediend kunnen hebben om een vals gevoel van veiligheid te leveren.

Een andere vercijfering die gebruikt is in de oudheid, wordt toegeschreven aan Caesar. Caesar schoof voor zijn encryptie het alfabet een stukje op. Een A werd bijvoorbeeld een D en een B een E. 'Caesar' wordt dan: 'Gefwev'². Als de ontcijferaar weet dat de tekst versleuteld is met een Caesarencryptie, zal de boodschap snel te achterhalen zijn. Ook zonder deze kennis is de versleuteling snel te breken, omdat deze versleuteling al snel te decoderen is door middel van frequentieanalyse; het eerste aanvalsplan van een codekraker. Omdat de letter E veel vaker voorkomt dan de meeste andere letters, zal men snel die letter kunnen vinden door te kijken hoe vaak iedere letter voorkomt. Sterker nog: niet alleen Caesars simpele verschuiving is snel te kraken door het tellen van letters, maar iedere versleuteling die elke letter substitueert voor een andere.



Figuur 1 De letterfrequentie van het Nederlands. De E komt veel vaker voor dan andere letters. Deze piek is daarom een handige 'vingerafdruk'.

Als de te kraken tekst erg kort is, zoals bij de AIVD-kerstpuzzel vaak het geval is, werkt het vaak niet om de letterfrequentie te gebruiken om een substitutiecode (iedere letter wordt vervangen door een willekeurige andere letter) te kraken. In dat geval kun je ook *brute force* woorden inpassen, omdat deze versleuteling veel informatie over de versleutelde tekst weggeeft. Bijvoorbeeld de code: 'abcde-fghijklmno' kan code zijn voor de woorden 'dampkringslucht' of 'sandwichformule', omdat bij deze woorden alle letters verschillend zijn³.

Een meer geraffineerde manier om berichten te vercijferen zou zijn om een letter niet steeds naar één letter te substitueren,

¹Fietstassen worden ook gebruikt om boodschappen over te brengen.

²Als de Romeinen de W zouden kennen en onderscheid zouden maken tussen de U en de V.

³Mocht je hiervoor een eigen scriptje willen schrijven: de woordenlijst van Ubuntu staat in /usr/share/dict/

maar ook naar andere letters. Als een letter door allerlei andere letters wordt vervangen bij het coderen van een bericht, werkt het niet meer om simpelweg een tabel met de meest voorkomende letters naast de gecodeerde tekst te houden. Een systeem dat dit gebruikt om het kraken moeilijker te maken, is de Vigenèreversleuteling. De Vigenèreversleuteling is eigenlijk niets anders dan het gebruik van een Caesarversleuteling waarvan de verschuiving in het alfabet afhangt van het positienummer van de letter in de tekst. Hieronder staat een voorbeeld van een tekst gecodeerd met de Vigenèreversleuteling. In dit voorbeeld is iedere zelfde kleur versleuteld met dezelfde Caesarversleuteling.

sleutel:	v	a	k	i	d	i	o	o	t	v	a	k	i	d	i	o	o	t
tekst:	t	e	k	s	t	v	a	n	d	e	s	t	a	g	i	a	i	r
code:	p	f	v	b	x	e	p	c	x	a	t	e	j	k	r	p	x	l

De Vigenèreversleuteling kreeg de naam *le chiffre indéchiffrable*, omdat het voor lange tijd als onkraakbaar werd beschouwd. Toch ga ik hier proberen de Vigenèreversleuteling te breken. Zoals in het bovenstaande voorbeeld te zien is, herhaalt het schema van Caesarvercijferingen zich. Hierdoor kan de Vigenèreversleuteling worden gekraakt door de lengte van het sleutelwoord te raden. De cryptoanalist kan zien of hij de lengte van de sleutel goed gaden heeft, als de letterfrequentie van alle letters in een bepaalde kleur in het voorbeeld een translatie is van de letterfrequentie gegeven in Figuur 1. De tekst is nog niet gekraakt, maar een reeks Caesarversleutelingen is een stuk makkelijker te kraken dan een met Vigenère versleutelde tekst.

Wat kan men doen om te voorkomen dat een aanvaller de lengte van het sleutelwoord kan raden? Door de te coderen tekst achter het sleutelwoord te plakken, wordt voorkomen dat de manier van versleutelen steeds herhaald wordt. In het voorbeeld hieronder worden er zoveel verschillende Caesarversleutelingen gebruikt, dat ik er geen kleurcode meer aan heb gegeven:

sleutel:	v	a	k	i	d	i	o	o	t	t	e	k	s	t	v	a	n	d
tekst:	t	e	k	s	t	v	a	n	d	e	s	t	a	g	i	a	i	r
code:	p	f	v	b	x	e	p	c	x	y	x	e	t	a	e	b	w	v

De kracht van deze versleuteling is dat welke Caesarversleuteling per letter gebruikt wordt, net zo willekeurig is als de te versleutelen tekst. Dit is tevens haar zwakte, omdat deze versleuteling gekraakt kan worden door als sleutel een reeks veelvoorkomende woorden te proberen. Neem bijvoorbeeld de sleutel 'hethethethet'. Steeds als dat sleutelwoord een is voorgekomen in de klare tekst, heb je een stukje code kunnen ontcijferen. Steeds als een klein stukje code ontcijferd is, is de code een sleutelwoordlengte verderop ook ontcijferd. Zo is het mogelijk om stukje bij beetje deze code te ontcijferen.

Deze versleutelingen werden nog tot in de 19^e eeuw toegepast. Voor militair gebruik werden er in de Amerikaanse Burgeroorlog en in de Eerste Wereldoorlog gebruik gemaakt van codeboeken of varianten van codeboeken. Dit is een boek met willekeurige letters die, net zoals de hierboven beschreven versleutelingen, bij de klare tekst wordt opgeteld. Nu moet er geen codewoord, maar een pagina van het boek worden afgesproken. Het gebruik van zo een boek is veel veiliger dan de encryptiesystemen die hierboven beschreven staan. Het boek kan echter in de verkeerde handen vallen. Verder betekent verlies van het codeboek dat er geen gecodeerde berichten kunnen worden verzonden of ontvangen.



Het raadsel van de fatale doodsmoord

Jan Bastiaansen

Ergens in een bos, tussen de bomen, was een dood lijk gevonden. Het cadaver van de gestorven man was niet om aan te zien. Diepe krassen gingen tot ver onder zijn huid, er zaten geen ogen in de lege holtes boven zijn neus, en de schrik op zijn angstige gezicht was duidelijk zichtbaar. Het was een nare gruwel om te bekijken. Dat merkte de detective toen hij zijn kots aan het uitbraken was.

Het moordwapen, dat niet ver van het lijk lag, was naast het slachtoffer gevonden. Het was een gekke rariteit; alle twee van de beide agenten die met de detective waren meegekomen konden het onbekende ding herkennen. Als er geen bloed op het bloederige wapen zat, hadden ze nooit geraden dat het voor moord had kunnen worden gebruikt. Gelukkig was de intelligente detective slimmer. Hij wist wel beter. Hij kon het voor hem niet onbekende ding verklaren. Het was een kataal.

'Deze moord kan alleen door een krankzinnige gek gepleegd zijn', constateerde de detective. 'Ik weet misschien wellicht wie de moordenaar dan is, chef,' opperde een van de agenten. 'Er is recentelijk een tijdje geleden een maffe dwaas ontsnapt uit een gekkenhuis.' 'Interessant,' zei de detective, 'Praat door en vertel mij meer.' 'Nou,' ging de agent door, 'Het was werkelijk waar een zotte dwaas. Hij was student, en zeer arm; hij had weinig geld. Hij kocht alleen dingen die goedkoop en voor niet veel geld waren te krijgen. Uiteindelijk werd hij verslaafd aan het weinige geld dat hij nauwelijks had. Zijn liefde voor koopjes was voor eeuwig en altijd geworden. Toen ging hij stelen om dingen van anderen af te nemen. Toen hij gepakt werd tijdens zijn arrestatie, vroeg men hem waarom. Hij zei: 'Goedkoop is goed, maar gestolen dingen zijn gratis en voor niets. Toen werd hij voor gek verklaard en hij naar het tehuis gestuurd.'

'Nonsens!' riep de andere agent, 'Dat is alleen leugen en bedrog! Die man heeft nooit ofte nimmer iets gestolen in zijn hele leven! Mijn collega is vast en zeker de dader!' Maar toen zag de detective iets wat hem eerder was ontgaan; een briefje op de grond dat hij over het hoofd had gezien. Geschreven op het papier was de tekst: 'Ik ben zo eenzaam en alleen hier. Mijn bungalow met maar één verdieping is vuil en smerig, en al mijn dode huisdieren zijn overleden. Ik was zo blij en verheugd toen ik mijn nieuwe kataal kreeg. Maar toen die een rare malloot had vermoord, had ik niets meer; nada. Ik ga de politie vertellen over mijn kataal, maar ik verwacht niet te overleven voordat ik dood word gevonden. Gelukkig kan mijn analfabete kataal niet lezen. Vang de kataal en pak hem beet voordat hij ontsnapt!'

De detective schrok op nadat hij klaar was met lezen. Hij zocht tevergeefs naar de kataal, maar het had geen nut; hij was al weg. Tot nu toe is de kataal nog steeds ergens te vinden. Waar, weet niemand, en kan niemand je het vertellen. Wees op je hoede en pas op!

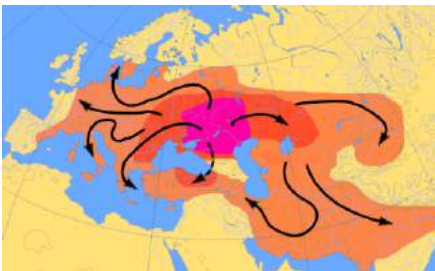
*klewos nd^hg^{wh}itom

Eeuwige roem voor onze oertaal

Tim Baanen

Wat is de overeenkomst tussen de woorden *pastoor* en *voedsel*? Of tussen *water* en *redundantie*? Of tussen *scheren* en *carnivoor*? Of tussen *telefoon*, *verbannen* en *fameus*? Het antwoord is niet een of ander flauw woordgrapje, maar het gaat hier om de herkomst van deze woorden. Alle woorden in elk van die groepjes stammen af van hetzelfde woord uit een millennia oude taal.

Zo'n vijfduizend jaar geleden, ergens in een van de beboste en besneeuwde gebieden van Oost-Europa, leefde een volk van landbouwers. Dit volk had koeien, paarden en honden getemd, had de ploeg uitgevonden, verplaatste zich over water met boten en over land met bewielde wagens (al hadden ze nog geen spaken uitgevonden), aanbeden hun oppergod, de Hemelvader, met offers, droegen epische gedichten op over eeuwige roem en wijnkleurige zeeën over hun mannelijke leiders die met bronzen wapens streden om de macht.



Bijna elk volk in de gekleurde gebieden stamt van het oerfolk af.

We weten al deze dingen van dit oerfolk omdat zo'n beetje elk historisch volk tussen Europa en India van deze Proto-Indo-Europeanen afstamt. De voorvaders van de Kelten, Romeinen, Germanen, Slaven, Balten, Albaniërs, Armenen, Iraniërs,

¹Het sterretje betekent dat het om een reconstructie gaat, en dat het dus geen citaat is uit een of ander prehistorisch woordenboek.

Ariërs, Anatolen en Tocharen hebben allemaal aspecten van de Indo-Europese cultuur als erfenis meegekregen toen ze duizenden jaren geleden uit hun thuisland vertrokken. Een van de belangrijkste, of tenminste herkenbaarste, aspecten van een cultuur is de taal, en het is de Proto-Indo-Europese taal waar we de rest van de cultuur aan kunnen afleiden.

Fossiele woorden

Neem bijvoorbeeld het woord *sneeuw*. Dit woord zie je terugkomen in Germaanse talen zoals het Engelse *snow*, het Deense *sne* en het Gotische *snaiws*. Taalkundigen concluderen hieruit dat deze woorden afstammen van hetzelfde woord in het Proto-Germaans, wat er ongeveer uitzag als **snaiwaz*.¹ Maar het houdt niet op bij Germaanse talen. De Slavische talen gebruiken woorden als het Russische *sneg*, het Bulgaarse *snjag* en het Tsjechische *sníh*, en de Indische taal Prakrit heeft het woord *siṇeha*. Taalkundigen concluderen uit deze opmerkelijke overeenkomsten dat er een voorouder van al deze woorden bestaat in het Proto-Indo-Europees, wat er ongeveer uitzag als **snóyg^{wh}os*.

Op dezelfde manier kunnen taalkundigen ook afleiden dat de Proto-Indo-Europeanen ook afleiden dat de Proto-Indo-Europeanen **gwous* zeiden tegen een koe en **ék^wos* tegen een paard, en **dyeus ph₂tēr* tegen hun

oppergod. Omdat ze een woord hebben voor al deze concepten, moesten ze wel notie hebben van het bestaan van deze zaken, en zo kunnen we afleiden wat voor dingen de Proto-Indo-Europeanen allemaal al kenden.²

Broeder- en zusterwoorden

Ofschoon bètawetenschappers nog wel eens willen verkondigen dat die alfa's gewoon maar wat aanmodderen en geen enkel controlemechanisme hebben zoals *echte* wetenschap dat hoort te hebben, gaan taalkundigen natuurlijk niet redeneren "deze twee woorden lijken op elkaar, dus vijfduizend jaar geleden zeiden onze voorouders ook ongeveer datzelfde woord". Om echt te kunnen reconstrueren hoe het Proto-Indo-Europees eruit zag, gaan ze op zoek naar wetten die precies vertellen hoe een klank in de oertaal evolueerde tot de huidige klanken in de huidige talen.

Een populair voorbeeld is het woord *vader*, wat in andere Germaanse talen overeenkomt met onder andere *faar*, *father*, *Vater*, *faðir*, *far* en *fadar*. Door wetten op te stellen, kunnen we de verschillen verklaren. Zo komt een Engelse */f/* aan het begin van een woord overeen met een Nederlandse */v/*. Vergelijk maar *vast* met *fast*, *ver* met *far* en *vis* met *fish*. Het is waarschijnlijk dat het Nederlands een klankverandering heeft ondergaan waarbij de */f/* aan het begin van een woord een */v/* wordt, en deze verandering werkte volgens dezelfde regelmaat alle woorden af.³

Door al die wetten op te stellen en hun effecten ongedaan te maken, kun je concluderen dat de Proto-Germaanse voorouder van al deze woorden eruit zag als **fadēr*. Antieke culturen die al wel kon-

den schrijven, vertellen ons de woorden *pater* uit het Latijn, *patēr* uit het Oudgrieks en *pitṛ* uit het Sanskrit. Hier hebben we weer een wet: de */f/*-klank aan het begin van Germaanse woorden komt overeen met een */p/*-klank in andere Indo-Europese talen, net zoals **febrō* (wat *veer* is geworden in het Nederlands) overeenkomt met *penna*, *pterón* en *pátra* en zoals **fōt* (wat *voet* is geworden) met *pēs*, *poús* en *pād*. Als we alle klanken van de vaderwoorden zo met elkaar zouden vergelijken, komen we op de reconstructie **ph₂tēr*, een vijfduizend jaar oud woord voor "vader".⁴

De wetten en de sprookjes van Grimm

Een van de vroege onderzoekers van deze klankwetten was Jacob Grimm, als hij tenminste geen sprookjes met zijn broer zat te schrijven. Hij zag dat heel veel medeklinkers zijn veranderd bij de overgang van Proto-Indo-Europees naar Proto-Germaans. We zagen al dat de */p/* in een */f/* veranderde, maar bijvoorbeeld ook een */d^h/* in een */d/* (**d^hewbus* werd **deupaz* werd *diep*) en een */g/* in een */k/* (**gelus* werd **kaldaz* werd *koud*). Hier had Grimm een wetmatigheid in gevonden die niet alleen losse klanken kon verklaren, maar al deze klankveranderingen tegelijk.

Elke verandering hield de plek van uitspreken hetzelfde, en veranderde alleen de manier van uitspreken: een geaspireerde plofklank als */b^h/* werd een stemhebbende als */b/*, de oorspronkelijke stemhebbende plofklank werden een stemloze als */p/*, en de oorspronkelijke stemloze plofklanken werden wrijfklanken als */f/*. Elke klank schoof een plekje op in een van de rijtjes */b^h > b > p > f/*, */d^h > d > t > þ/*, */g^h > g > k > h/* en */g^{wh} > g^w > k^w > h^w/*.

²Uiteraard gaat de implicatie niet andersom: hoewel ik geen woord heb voor "dat ellendige gevoel als je gedag zegt tegen iemand die je onderweg tegenkomt en die persoon vervolgens dezelfde kant als jou opgaat", heb ik dat de afgelopen dagen meerdere keren meegemaakt.

³Dit is een van de redenen dat *fiets* een taalkundig mysterie is.

⁴Dezelfde **ph₂tēr* zien we dus in de naam van de Hemelvader **dyeus ph₂tēr*.

Je kan aan de wet van Grimm goed zien hoe regelmatig talen eigenlijk werken, zelfs zonder dat de sprekers van een taal dat doorhebben. Niet alleen zijn alle /p/-klanken /f/-klanken geworden, maar precies hetzelfde proces is ook gebeurd op de andere uitspraakplekken, en op de andere uitspraakmanieren.⁵

Maar wat zijn al die h'tjes toch?

Een ander verschijnsel bleef wat langere tijd onopgelost. Zo zou de zogeheten wet van Brugmann netjes verklaren hoe het verschil de korte en lange versie van /a/ ontstond in het Sanskriet, op een heleboel uitzonderingen na, zoals waarom het woord voor "vaders", *pitaraḥ*, geen lange klank heeft die het wel zou moeten hebben. Het blijkt dat alles heel makkelijk te verklaren is als we aannemen dat het Proto-Indo-Europees helemaal geen klinker had waar alle afstammelingen die wel hadden. In plaats daarvan was er een of andere medeklinker /H/.

Dat was nog niet helemaal een fijne verklaring. In de ontstaansgeschiedenis van het Oudgrieks leek het dan plots dat de /H/ een aangrenzende /e/ op drie verschillende manieren kon beïnvloeden, door het een /e/ te laten, er een /a/ van te maken, of er een /o/ van te maken. Niemand wist precies wat de regelmaat was. Uiteindelijk was de conclusie dat er minstens drie verschillende edities van de /H/ waren, heel creatief /h₁/, /h₂/ en /h₃/ genoemd. De eerste liet de /e/ ongemoeid, de

tweede maakte een /a/ ervan en de derde maakte er een /o/ van.

Ook was er nog het onverklaarde toeval dat alle Indo-Europese afstammelingen onafhankelijk van elkaar de /h_i/'tjes kwijt waren geraakt en alleen maar sporen ervan hadden achtergelaten. Dit probleem is in ieder geval gedeeltelijk opgelost toen kleitabletten in het Hittitisch werden ontcijferd. Dit bleek een Indo-Europese taal te zijn die relatief vroeg afgesplitst was van de andere Indo-Europese talen en de /h₂/ nog had overgelaten. Verder zijn later nog wat leenwoorden in het Proto-Oeralisch teruggevonden die een medeklinker als /h/ of /k/ hadden op de plek van een /h_i/'tje. We kunnen alleen nog steeds niet precies zeggen welke klank deze /h_i/'tjes hadden.

Eeuwige roem

Als je eens een Grieks epos hebt geprobeerd te lezen, kan het je niet ontgaan zijn dat het aan elkaar hangt van allemaal van die veelgebruikte frasen als "eeuwige roem" en "wijnkeurige zee". Dit soort uitdrukkingen zijn ook in andere Indo-Europese talen te vinden, ook geërft van de Proto-Indo-Europeanen. Op dezelfde manier als losse woorden kunnen we "eeuwige roem" reconstrueren tot **klewos nd^hg^{wh}itom*. Zo is elke zin die je uitspreekt een klein eerbetoon aan het Proto-Indo-Europees. Niet slecht voor een duizenden jaren geleden bestaand volk uit de steentijd.

⁵Oplettende lezers zien hopelijk dat de /t/ van **ph₂tēr* juist een /d/ is geworden in **fadēr*. Gelukkig kan de wet van Verner dit soort uitzonderingen verklaren.

Taalkunstenars

Willem Boumans



Ook de zusjes van A-Eskwadraat hebben zusjes van de Vakidioot. Thalia is de studievereniging voor Informatica- en Informatiekundestudenten van de Radboud Universiteit. Voor hun tijdschrift de Thabloid is dit stukje alweer meer dan een jaar geleden geschreven in de zomer van 2015.

Terwijl het kwik al aardig richting de dertig stijgt, word ik herinnerd aan de winter. De week tussen kerst en oudjaar om precies te zijn. Traditiegetrouw zendt Radio 2 dan de Top 2000 uit.

In deze lijst staan altijd nummers die je het hele jaar niet hoort, alleen tijdens deze week. Eén daarvan is 'dodenrit' van Drs. P: een liedje over een man die met zijn gezin nog een kleine honderd werst naar Omsk moet afreizen. Inhoudelijk wellicht niet heel spannend, maar taalkundig heel leuk geschreven.

Hoe kom ik hier nu bij, halverwege juni?¹ Op 13 juni is Drs P. op 95-jarige leeftijd overleden. Dit nieuwsbericht deed me eens nadenken, iets wat ik misschien eens wat vaker zou moeten doen. Dat Nederland een taalkunstenaar kwijt is geraakt, moge duidelijk zijn. Echter komen er jaarlijks onopgemerkt honderden bij: programmeurs.

'Programmeurs?' Hoor ik je denken, hoe kunnen die nu ooit taalkunstenaar zijn? Is een stuk code vergelijkbaar met een gedicht of een roman? Kun je met programmeertalen net zo veel "spelen" als met Nederlands of Engels?

Wellicht niet. Rijmen in C is misschien mogelijk, maar vaak alles behalve nodig. 'i++;' is niets anders dan 'i = i + 1;', maar toch wordt het eerste vaak verkozen boven het tweede, omdat het korter, dus leesbaarder is. Bepaalde woorden of uitspraken vervangen door synoniemen of soortgelijken is vaak een teken van slecht programmeren, terwijl het bij het schrijven van een tekst juist aangemoedigd wordt.

Misschien ook wel. Iedere programmeur houdt er een eigen stijl op na. Er zijn zeer lange, complexe programma's te schrijven, maar ook hele simpele en/of korte. Iedere taal heeft zijn eigen kenmerken en eigenaardigheden. Bovendien 'spreken' vaak programmeurs één taal erg goed en een aantal wat minder, net als bij natuurlijke talen vaak het geval is.

Je kunt het ermee eens zijn, of niet. De meningen zijn nogal verdeeld. Veel personen vinden programmeren totaal niet op schrijven lijken, andere wel. Ik kan het zelf niet per se schrijven noemen, maar ik zie wel een gelijkenis met 'spelen met taal'. Het is beide ook iets dat

¹Het is nu niet halverwege juni, *red.*

men al doende leert. Je geeft bewust of onbewust toch een eigen draai aan je code. Leren programmeren is bijna vanzelfsprekend iets wat je op je studie informatica leert, maar leren schrijven is dat niet.

Dat klinkt misschien gek, maar in mijn ogen is schrijven meer dan grammaticaal correcte zinnen kunnen formuleren. Die op zichzelf staande zinnen, of soms zelfs woorden, moeten samen een vloeiend geheel worden. Net als een programma. Als je ieder statement en keyword van Python op kunt schrijven, betekent dat nog niet dat je daadwerkelijk Python kunt schrijven.

Gelukkig worden deze vaardigheden, met zowel programmeertalen als natuurlijke taal, je tot op zekere hoogte bijgebracht op de universiteit. Mocht je deze vaardigheden echter al bezitten en ze graag ten behoeve van een goed doel inzetten, kom dan bij een commissie van Thalia! De Thabloid kan altijd extra artikelen gebruiken en de identificatie en WWW-cie kunnen altijd ontwikkelaars gebruiken.² Sorry voor de keiharde reclame, maar zonder commissies kan Thalia niet in haar huidige vorm bestaan. Het is niet alleen leerzaam, maar ook ontzettend leuk. Iedereen kan zijn eigen skills inzetten voor iets waar je onze hele vereniging mee vooruit helpt.

Hoe zijn we hier nu weer beland? Het begon allemaal met Drs. P, een uit Zwitserland afkomstige Neerlandicus. Misschien zou hij wel een geweldige programmeur geweest zijn. Daar zullen we nooit meer achter komen. Moge hij zacht rusten.

Knolraap en lof, schorseneren en prei.



²Helaas is deze opmerking vooral geschikt voor leden van Thalia, *red.*

Das Kapital

Rick Morssinck

Das Kapital is een boek geschreven door de Duitse filosoof Karl Marx. Marx wilde met dit boek een revolutie onder het proletariaat uitroepen. De bedoeling was om de bourgeoisie omver te werpen en een klasseloze samenleving op te richten waarin er geen gebrek was aan wat dan ook. Dat klinkt natuurlijk allemaal leuk en aardig, maar de theorieën in Das Kapital zijn ook zeer goed te gebruiken in onze studentenleventjes. Daarom hebben wij hieronder een aantal voorbeelden voor je om Das Kapital te gebruiken op de uni, je kamer, de kroeg en alles daartussenin.

Das Kapital voor studenten

1. Bestorm met je vrienden de koffieautomaten in de kantine in het Educatorium. De koffie is er niet te zuipen en het kost ook nog eens geld. Wij arme studenten hoeven dit niet te pikken. We verdienen gratis koffie die net zo lekker is als die in het KBG.
2. Jat de koekjes van de boekverkoop. Individueel bezit bestaat immers niet. Deel ze uit aan iedereen die je tegenkomt.
3. Ben je met de bus naar de uni gekomen, maar moet je de Uithof diagonaal over sprinten om nog op een enigszins aanvaardbaar tijdstip in de collegezaal te zitten? Ren de dichtstbijzijnde fietsenstalling in en pak een fiets. De rijken hebben immers de plicht om alles wat ze hebben, te delen met de rest.
4. Shit hé, weer mieren in de keuken van je studentenhuis door die bio-crackers van je veganistische huisgenoot? Houd een vergadering met het huis en verban hem of haar naar de bossen van Amelisweerd. Laat diegene daar maar eens vijftien jaar houthakken, kijken of die dan nog crackers zonder bord in de keuken eet. Mensen die de openbare orde verstoren, verdienen een hoge straf.
5. Kan je weer eens de huur niet opbrengen na 32 dagen per maand uitgaan? Geeft niks, hoor. Huisvesting is toch gratis, want iedereen heeft recht op gratis voorzieningen.
6. Is het bier in de kroeg te duur? Ontsla de barman! De barman is een vertegenwoordiger van de bourgeoisie, en dat hoef jij niet te pikken. Word zelf barman en maak het bier gratis voor iedereen!
7. Heb je weer een dag hard zitten werken en heb je écht geen zin om nog te koken? Laat een pizza bezorgen, maar betaal niet. Je geld wordt anders gebruikt om de luxe-leventjes van de bazen van Domino's en New York Pizza te financieren. Hier werk jij als rechtvaardige studentenmarxist natuurlijk niet aan mee. Weg met het kapitalisme!

Ziehier enkele voorbeelden over hoe jij de theorieën van het marxisme kan gebruiken in je dagelijks leven. Het is minder moeilijk dan je in de eerste instantie zou denken; het is zelfs best wel leuk. Marxisme lijkt de perfecte ideologie voor studenten: je hebt overal recht op en alles is gratis. Wees alleen niet te enthousiast, anders wordt de wereld een chaos. Marxeer daarom met mate.

Het verhaal van Esperanto

Jan Bastiaansen

Taal is iets prachtigs. Het kan de meest onmogelijke dingen verrichten. Je kan er mee je gedachten, die niemand ooit zal kunnen zien, een vorm geven waardoor anderen precies begrijpen wat je denkt. Je kan er mee de ogen van iemand anders delen. Je kan uit het niets afbeeldingen en gevoelens bij mensen toveren. Maar taal heeft een belangrijk gebrek. Niet iedereen overal kan je verstaan. Esperanto verandert dat. Nooit van Esperanto gehoord? Geen probleem.

Het ontstaan van Esperanto

Esperanto is een taal. Echter, het is geen taal die natuurlijk is ontstaan zoals het Nederlands of Engels. Nee, Esperanto werd in 1887 bedacht door de Pool L. L. Zamenhof (figuur 1). Zamenhof komt uit een stad in Polen genaamd Białystok, wat toen nog deel was van Rusland. In die stad woonde vier verschillende volkeren; de Russen, de Polen, de Duitsers, en de Joden. Elk volk had zijn eigen taal, en praatte haast exclusief in die taal. Daardoor was er nauwelijks contact tussen de vier volken, en begon er haat te ontstaan. Zamenhof, een product van twee verschillende groepen (hij was Pools en Joods), zag dat een groot deel van de animositeit tussen de groepen kwam doordat ze niet konden communiceren. Zijn doel werd om alle volkeren te verbinden door één taal. Dat is makkelijker gezegd dan gedaan. Zoals je zult begrijpen zouden bovengenoemde volkeren er alleen mee instemmen als hun eigen taal de universele taal zou worden, omdat elke andere optie een nederlaag zou betekenen. Toen bedacht Zamenhof een oplossing. Wat als iedereen nou een nieuwe taal leerde? Eentje die voor iedereen even moeilijk zou zijn om aan te leren. Zo werd Esperanto geboren.



Figuur 1 Ludwick Lejzer Zamenhof, de conlanger van het Esperanto

Zamenhof publiceerde zijn nieuwe taal in een boek genaamd *Unua Libro* (letterlijk 'Eerste Boek'). In het boek beschreef Zamenhof zijn nieuwe taal, en zijn doelen voor de taal. Grappig genoeg heeft Zamenhof nooit een naam gegeven aan zijn taal. Hij noemde het alleen *Internacia Lingvo*, ofwel "Internationale Taal." Natuurlijk is dit geen leuke naam, dus noemde men de taal maar Esperanto, naar het pseudoniem dat Zamenhof had gebruikt om het boek te publiceren; *Doktoro Esperanto*. *Unua Libro* werd al snel populair, niet alleen in Białystok, maar overal in Europa. Veel mensen vonden het idee van Zamenhof fantastisch. In die tijd was er een nationalistische golf die door Europa raasde. Veel mensen kwamen op voor hun land, en het eren van je land werd steeds belangrijker.

Maar tegelijkertijd was er een groep die daar tegenin probeerde te gaan. Zeker bij die groep was de nieuwe taal van Zamenhof erg populair.

Esperanto verspreidt zich

De taal groeide erg snel in de jaren na de publicatie van *Unua Libro*, eerst in Rusland en Oost Europa, en daarna de rest van Europa, Japan, Zuid Amerika en China. Er waren al snel meer dan honderd Esperantoclubs in de wereld. In het begin konden die clubs alleen corresponderen via de post, maar in 1905 was de eerste World Congress of Esperanto Speakers gehouden. Sindsdien werd het congres jaarlijks georganiseerd (behalve de jaren van de Eerste en Tweede Wereldoorlog), steeds met tussen tweeduizend en zesduizend bezoekers. Voor de Eerste Wereldoorlog bestond er een neutraal gebied tussen België en Duitsland dat door beide landen geclaimd was. In dit kleine gebied, Neutraal Moresnet genaamd, moest Esperanto de officiële taal worden. Helaas, tijdens de Grote Oorlog werd het gebied opgeslokt door Duitsland, en na de oorlog is het naar België gegaan.

Maar de successen van Esperanto houden daar niet op. Integendeel, Esperanto groeit nog steeds, en behaalt steeds nieuwe mijlpalen. Zo hebben de Volkenbond (het equivalent van de VN tussen de twee Wereldoorlogen) en de VN allebei overwogen om hun politieke taal Esperanto te maken. Dit zou perfect passen met het originele doel van de taal. Helaas kwam er niets van. In de Volkenbond was het wel bijna zo ver. Elk land stemde voor, behalve Frankrijk. De Franse vertegenwoordiger, Gabriel Hanotaux, gebruikte zijn veto omdat hij bang was dat door Esperanto Frans zijn positie als politieke voertaal zou verliezen. Toch bleef Esperanto belangrijk voor de Volkenbond. Twee jaar later werd de lidstaten aangeraden om de taal op hun scholen te integreren. Door de grote mijlpalen die toen werden bereikt en de ondersteuning van de Volkenbond, werden de jaren twintig van de vorige eeuw gezien als de gouden eeuw van Esperanto. Dit duurde voort tot de opkomst van het fascisme.

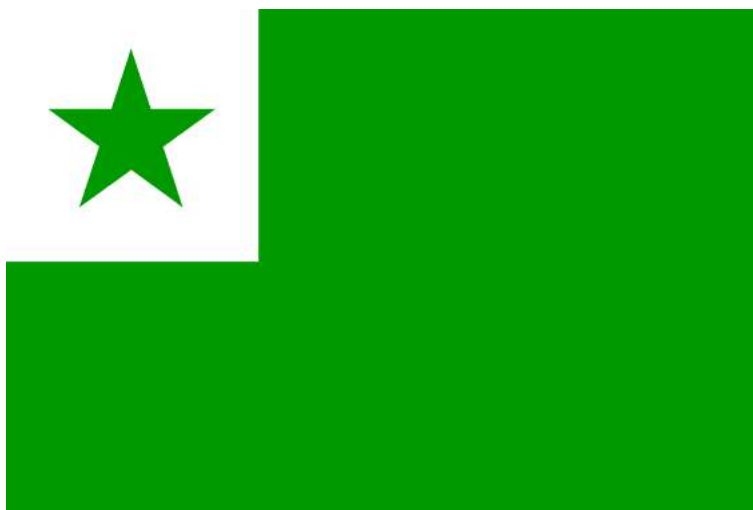
Esperanto onder het fascisme

Het fascisme is een streng nationalistische stroming. Het gaat allemaal om de dominantie van je eigen land over die van anderen. In zo'n omgeving wordt Esperanto natuurlijk gezien als een bedreiging, zijnde een sterk instrument van internationale cooperatie en verstandhouding. Als de jaren twintig de gouden eeuw waren voor Esperanto dan waren de jaren onder de fascistische donkerste dagen van de taal. Hitler haatte de taal. Hij noemde Esperanto in *Mein Kampf* als een voorbeeld van een taal die de Joden gebruikten voor hun complotten. In 1935 werd Esperanto illegaal in Duitsland. Sprekers van de taal werden al snel samen met de Joden opgepakt en naar concentratiekampen gestuurd, zelfs nadat zij alle Joden uit hun groepen hadden verbannen en loyaliteit aan het Derde Reich verklaarden. Veel van de Esperantosprekers in de concentratiekampen gaven Esperantoles aan de andere gevangenen. Aan de bewakers vertelden ze dat ze Italiaans spraken.

In de andere fascistische landen hadden Esperantosprekers het een beetje beter. In Japan mocht een groot deel van de sociëteit blijven bestaan doordat ze totale gehoorzaamheid aan het regime bleven tonen. In Sovjet Rusland hield Esperanto sterk stand. Zelfs Josef Stalin had de taal geleerd (volgens Trotsky). Maar in 1937, tijdens zijn grote 'zuivering,' maakte Stalin een totale ommekeer. Ook al werd Esperanto nooit echt verbannen in Rusland, was het pas weer veiling om het te spreken na de dood van Stalin. Alleen in Italië werd Esperanto gedoogd, omdat het zo veel op Italiaans lijkt.

De toekomst van Esperanto

Nu nog is Esperanto de bekendste en meest gesproken kunstmatige taal ter wereld. Uit rapporten die in 2000 opgesteld zijn, blijkt dat er tussen de een- en tien miljoen Esperantosprekers rondlopen. En dat is nog niet alles. Esperanto is de enige kunstmatige taal die voor sommigen als moedertaal dient. Er zijn families waar de kinderen zijn opgegroeid met de taal, en dus alleen Esperanto praten (totdat ze natuurlijk een nieuwe taal gaan leren). Er is nu zelfs een tweede generatie die Esperanto als moedertaal heeft. Esperanto is ook de voertaal op de International Academy of Sciences in San Marino.



Figuur 2 *Esperanto heeft zelfs zijn eigen vlag!*

Maar wat doet Esperanto juist dat zoveel andere kunstmatige talen fout doen? Bijvoorbeeld Volapük, een taal die ongeveer tegelijk met Esperanto werd gemaakt, heeft nooit het succes van Esperanto gehad. Volapük viel al snel na zijn ontstaan uiteen. Dit kwam doordat veel van de aanhangers van Volapük dingen in de taal wilden veranderen. Helaas voor die taal was de uitvinder daarop tegen. Dientengevolge vormden mensen steeds andere talen gebaseerd op Volapük. Hierdoor verloor de taal veel van haar sprekers en stierven de taal en zijn subtalen langzaam uit. Zamenhof was wel bereid om zijn taal aan te passen. Daardoor is Esperanto alleen maar sterker geworden en evolueert het nog steeds, net als een normale taal.

Wie weet is Esperanto wel de wereldtaal van de toekomst. In dit stadium is het nog niet te zeggen. Wel denk ik dat de taal in de toekomst nog een rol te spelen heeft. Naar mijn mening is het niet eens zo'n slecht idee om Esperanto te leren. Dus, als je ooit tijd over hebt, of als het Nederlands of Engels of elke andere taal je verveelt, leer dan eens Esperanto. Dat kan tegenwoordig makkelijk. Amuzi kaj vin vidos baldaŭ!

PS: Kiu legas ĉi estas tre ruza. Zet dat maar in Google Translate.

De ontdekking van het quasikristal

Peter Speets

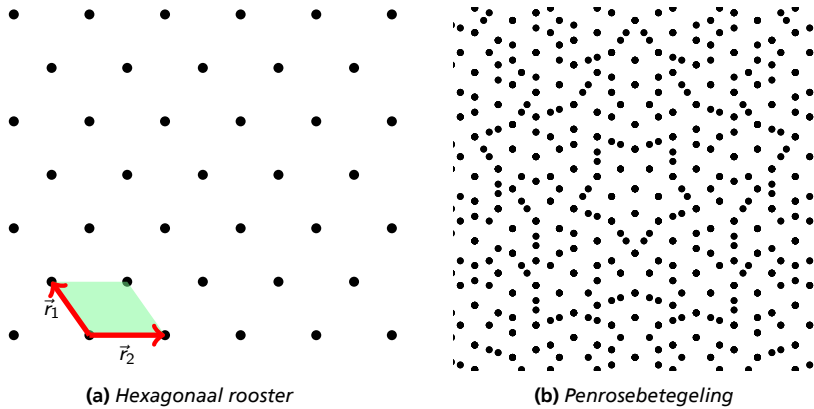
De meeste kristallen hebben een translatiesymmetrisch kristalrooster. Dit betekent dat, als men een stuk uit het kristal zou snijden, dit altijd precies zou kunnen overlappen met een ander deel van het kristal. In 1984 vond Dan Shechtman een materiaal dat op grotere afstand nog geordend was, maar niet translatiesymmetrisch kon zijn.

Een (niet quasi-)kristalrooster wordt beschreven door de eenheidscel. Deze cel is een groep atomen waarmee het kristal kan worden opgebouwd door ermee te 'tegelen'. In Figuur 1 staat een voorbeeld van zo een Bravaisrooster. Als men deze eenheidscel als een stempel gebruikt en steeds stempels vlak naast elkaar zet, krijgt men een translatiesymmetrisch kristalrooster dat er op \vec{r}_1 hetzelfde uitziet als op \vec{r}_2 . Als een kristal op deze manier beschreven kan worden, kan het alleen rotatiesymmetrisch zijn in 2^e, 3^e, 4^e en 6^e orde. Dit betekent dat het mogelijk is om een kristal te vinden dat er na een draaiing van 90° hetzelfde uitziet. Dit betekent ook dat er geen translatiesymmetrische kristalroosters zijn die invariant zijn onder een draaiing van 72°. Dit is hetzelfde als een 5-voudig draaisymmetrische tegelvloer leggen met slechts één tegelvorm.

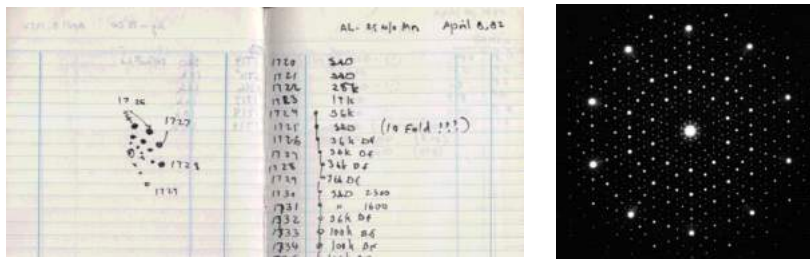
Tot halverwege de jaren 80 dacht men dat kristallen alleen op deze translatiesymmetrische manier kunnen bestaan, en dus ook dat 5-voudige draaisymmetrie onmogelijk was. Echter, op 8 april 1982 vond Dan Shechtman tijdens een routineonderzoek een 5-voudig draaisymmetrisch kristal. In het labjournaal in Figuur 2 staat met drie vraagtekens de verbazing van Shechtman zelf, omdat de definitie van een kristal toendertijd bepaald werd door translatiesymmetrie in het kristalrooster. Dit patroon kon echter alleen afkomstig zijn van een niet-translatiesymmetrisch kristal.

Hoe ziet een quasikristal er eigenlijk uit, als het niet een gemakkelijke zichzelf herhalende stapel atomen is? Het rooster van Figuur 1b bestaat uit de hoekpunten van een Penrosebetegeling. Dit is een betegeling van twee soorten tegels en met 5-voudige draaisymmetrie, maar zonder translatiesymmetrie. Het is een geordend patroon, maar het bestaat niet uit een verzameling 'stempels' van een eenheidscel. Dat het patroon van een quasikristal toch op grotere lengteschalen geordend is, volgt uit de punten van het diffractiepatroon. Het patroon van Figuur 2 bestaat uit discrete punten en is symmetrisch.

De ontdekking van Shechtman werd lauw ontvangen. Veel kristallografen verwachtten dat er fouten gemaakt zouden zijn in Shechtmans metingen, omdat men niet wilde geloven dat er 5-voudig symmetrische kristallen zijn. Linus Pauling, een wetenschapper die naam had gemaakt in de conventionele kristallografie en ook Nobelprijswinnaar is, behoorde tot één van Shechtman's grootste critici. Hij zou gezegd hebben: "There is no such thing as quasicrystals, only quasi-scientists." Uiteindelijk zouden andere wetenschappers ook quasikristallen vinden en sloeg de opinie in de kristallografische gemeenschap in het voordeel uit voor Shechtman en werd de definitie van een kristal veel minder strikt: 'By "Crystal" is meant any solid having an essentially discrete diffraction diagram.' De noodzaak van translatiesymmetrie is vervallen. In 2011 won Dan Shechtman de Nobelprijs voor scheikunde.



Figuur 1 Het kristalrooster in Figuur a is geen quasikristal. Het kristal kan worden beschreven door een translatie van de groene eenheidsceel opgespannen door de rode basisvectoren. Het quasikristalrooster van Figuur b heeft geen eenheidsceel en is niet translatiesymmetrisch, maar is wel geordend. Dit quasikristal is draaisymmetrisch met orde 5.



Figuur 2 Labjournaal en het diffractiepatroon van Dan Shechtman op het moment van zijn ontdekking van het quasikristal. Tussen haakjes staat: '10 fold???' Dit slaat op het 10-voudig draaisymmetrische diffractiepatroon.

A-ESKWADRAAT

Walibi

Kasper Nooteboom

Zeven oktober. 2016 voor de autisten onder ons, waaronder ik. A-Es zegt "Hey, wil je naar Walibi?" Wij zeggen "Ja, doe maar!" En zo geschiedde.

Ik kan natuurlijk niet voor de hele groep spreken, maar ikzelf vond het prachtig om een groep van toch wel minstens vijftien Utrecht-truinen Walibi Holland binnen te zien stromen. Niemand hoefde te vragen waar we vandaan kwamen, niet eens de verstopte gast die de zowel pratende als water squirtende fontein bestuurd. Hem is in geur en kleur uitgelegd wat voor studie we deden, waarom we hier opeens met zijn allen waren en waarom mijn haar zo raar zat.

Maar laat ik bij het begin beginnen. Zodra we binnenstroomden liepen we met zijn allen naar Xpress: Platform 13. Na daar zo'n vijf minuten in een korte doch niet bewegende rij te staan werd ons gemeld dat het ding stuk was. Beetje jammer. Na de rij uitgeleid te zijn liepen we met een duidelijk aanwezig "lekker begin van de dag"-gevoel naar de Speed of Sound. Het is waarschijnlijk nuttig te vermelden dat ik nog nooit naar Walibi geweest was. Bij het zien van de zojuist genoemde achtbaan kreeg ik acuut Roller Coaster Tycoonflashbacks.

Goed, na het bezoeken van nog vele achtbanen en andere vage attracties kwamen we aan bij Goliath. Ik had er veel over gehoord. Dat wil zeggen, ik heb vaak gehoord

dat-ie "fucking vet" is, en vervolgens geen uitleg gekregen over de reden van het vet zijn. Ik kan het nu bevestigen. Hij gaat hard. En hoog. Kort gezegd, "fucking vet". Daarna liepen we naar de nieuwste achtbaan in Walibi, Lost Gravity (zie foto). Ik hoop dat het genoeg zegt dat we zeven keer achter elkaar erin gegaan zijn, waarvan de laatste paar keer de portier gewoon wist dat wij met ons groepje precies één karretje vulden, zodat hij steeds een klein aantal mensen achter ons naar voren liet komen als het karretje voor ons niet vol was. Overigens waren de wachttijden zodanig kort, dat het langer duurde om van de uitgang van Lost Gravity naar het einde van de rij te lopen (en dat is inclusief het over zigzagpoortjes springen) dan het wachten tot we aan de beurt waren.

En zo kwam de dag, na een middag churro's eten, hoofd- nek- en orenpijn ontwikkelen in El Condor, testikels verliezen in Robin Hood en ruggen breken in de uiteindelijk toch aan de praat gekregen maar veel te kleine beugels hebbende Xpress, langzaam tot zijn einde. Het was een heerlijk uitje voor een relatief bijzonder lage prijs, om prachtige momenten en een schorre keel aan over te houden. Doen we nog een keertje.



Een Experiment om Nooit te Vergeten

Bryan Brouwer

Waarschijnlijk heb je weleens van de termen positie, snelheid en versnelling gehoord. Er zijn echter ook hogere afgeleiden van de positie. Wat te denken van bijvoorbeeld jolt (of jerk in Amerikaans-Engels), snap, crackle, pop, lock en drop, voor de derde, vierde, vijfde, zesde, zevende en achtste afgeleide van de plaats? De meeste van deze afgeleiden worden gebruikt in de techniek. Behalve hogere afgeleiden zijn er ook "lagere" afgeleiden van de positie (eigenlijk een integraal van de plaats dus). De eerste integraal wordt ook wel absement genoemd en het principe wordt gebruikt bij sommige muziekinstrumenten.

De positie, snelheid en versnelling worden gerepresenteerd met \vec{x} , $\vec{v} = \partial_t \vec{x}$ en $\vec{a} = \partial_{tt} \vec{x} = \partial_t \vec{v}$. Waarbij $\partial_t = \frac{\partial}{\partial t}$ en $\partial_{tt} = \frac{\partial^2}{\partial t^2}$ de eerste en tweede afgeleiden naar de tijd representeren. De meest gebruikte hogere orde afgeleiden van de plaats, naast snelheid en versnelling, zijn de jolt ($\partial_{ttt} \vec{x}$) en de snap ($\partial_{tttt} \vec{x}$).

Jolt

De jolt beschrijft de verandering van de versnelling in de tijd en de snap de verandering van de jolt in de tijd. Om je een intuïtief idee te geven wat bijvoorbeeld de jolt nu precies is, stel ik voor dat je bij wijze van experiment eens een reisje met de trein maakt, bijvoorbeeld naar Amsterdam. Mocht je om wat voor reden dan ook geen zin hebben om naar Amsterdam¹ te reizen, lees dan verder. Mocht je wel naar Amsterdam willen, lees dan ook verder voor een uitleg van het experiment.



Figuur 1 Een trein. Essentieel voor het experiment.

Het experiment gaat als volgt: op het moment dat je in de trein zit en de trein begint te rijden, zul je voelen dat je lichtjes in je stoel wordt gedrukt. Je voelt op dat moment een positieve versnelling. Bovendien merk je dat je steeds sneller gaat, tot je op een zeker moment de maximumsnelheid hebt bereikt. Na ongeveer een kwartier reizen en naar buiten kijken, zul je zien en voelen dat de trein begint af te remmen. Op dat moment ervaar je een negatieve versnelling. Vlak voordat de trein het station binnenrijdt, besluit je alvast je jas aan te trekken en bij de deuren te gaan staan. Met een constante negatieve versnelling rijdt de trein het station binnen. Op het moment dat de trein tot stilstand komt, voel je plotseling dat je naar achteren wordt geduwd. Gefeliciteerd! Zojuist heb je ervaren wat jolt is.

¹Ik kan het je aanraden om het toch te doen; Amsterdam is best een leuke stad.

I Gefeliciteerd! Zojuist heb je ervaren wat jolt is.

Wat gebeurt er op het moment dat de trein tot stilstand komt? Doordat de machinist besluit om met een constante versnelling af te remmen, gebeurt er iets raars op het moment dat de wielen van de trein tot stilstand komen: De versnelling wordt instantaan nul, dit betekent dat heel even de jolt oneindig² groot wordt.

Uiteraard is deze situatie niet echt gewenst. Een ervaren machinist zal hier rekening mee houden door al eerder minder hard te remmen. In het ideale geval zou de versnellingscurve dan van de tweede orde moeten zijn, waardoor je een constante snap creëert.

Het principe van jolt wordt ook gebruikt bij de bouw van wegen, spoorwegen en achtbanen. Het gaat dan voornamelijk om bochten in bijvoorbeeld afslagen van (snel)wegen. Als je direct van een recht stuk weg naar cirkelvormige bocht zou overgaan, zou je bij de overgang plotseling een centripetale versnelling krijgen en dit resulteert weer in een grote jolt. Om dit te voorkomen maakt men gebruik van overgangsbogen tussen het rechte en het cirkelvormige stuk. Een overgangsbog is een boog, waarbij de kromming van die boog langzaam toeneemt. Op deze manier is het mogelijk om een constante jolt te verkrijgen, oftewel een lineaire centripetale versnelling en dat maakt het leven in de trein en op de weg een stuk aangenamer.



Figuur 2 Een typisch knooppunt waar overgangsbogen gebruikt zijn.

Absement

Behalve een constante jolt in de trein zijn er meer dingen die het leven een stuk aangenamer maken. Eén van die dingen is muziek. De meeste muziekinstrumenten zijn op te delen in ongeveer drie klassen: slag-, blaas-, en snaarinstrumenten. Behalve deze indeling is het ook mogelijk om (bij benadering!) een indeling te maken op de responsiviteit van een instrument. Om dit uit te leggen nemen we als voorbeeld een piano. De hoeveelheid geluid die een piano produceert hangt (opnieuw, bij benadering) voornamelijk af van de snelheid waarmee een toets wordt ingedrukt. Een piano wordt daarom weleens snelheidsresponsief genoemd. Voor een orgel hangt dit bij benadering af van hoe ver een toets wordt ingedrukt. Dit wordt dan plaatsresponsief genoemd.

Er zijn echter ook instrumenten die niet binnen een van deze categorieën vallen. Een voorbeeld daarvan is de zogenaamde hydraulofoon. Dit instrument werkt op basis van water en op een natuurkundig principe dat absement wordt genoemd. Het is absementresponsief.

²In werkelijkheid kan dit natuurlijk niet, maar we laten hier randeffecten buiten beschouwing.

Het absement is gedefinieerd als de integraal over de tijd van de plaats:

$$a = \int \vec{x} dt$$

Het heeft dus de eenheid van *ms*. Natuurkundig gezien is het niet heel voor de hand liggend hoe dit geïnterpreteerd zou moeten worden. Uit de naam valt wel het één en ander af te leiden. Absement is namelijk een samenstelling van de woorden "absence" en "displacement". Hieruit kunnen we afleiden dat het zo iets betekent als het afwezig zijn van de oorsprong voor een bepaalde periode. Oftewel: Als je 1 meter van de oorsprong af bent gedurende 1 seconde, dan is het absement 1 *ms*.

Het interessante van een hydraulfoon is dus dat het absementresponsief is. Een hydraulfoon is grof gezegd een soort klankkast waar water doorheen stroomt. Het water komt via 1 kanaal binnen en verlaat de hydraulfoon weer via waterstralen die uit de hydraulfoon spuiten. Deze waterstralen zijn de "toetsen" van het instrument. Als 1 van de toetsen wordt ingedrukt (lees: blokkeer 1 van de kanalen met een vinger) klinkt er een geluid. Het feit dat het absementresponsief is, betekent dat, hoe langer de toets wordt ingedrukt, hoe harder het geluid wordt. Er bestaat overigens ook een hydraulfoon die een dubbel integrerend effect heeft.



PUZZEL

Creativitaalpuzzel

Marc Houben

De wereld zit vol met problemen, zo hebben we het klimaatprobleem, het vluchtelingenprobleem, het drinkwaterprobleem, en ik hoorde laatst dat de maker van de LuckyTV-spotjes geen zin heeft om in Amerika te gaan werken. Waarom dat een probleem is, weet ik ook niet helemaal precies.

In deze puzzel gaan we op zoek naar een zo kort mogelijk pad tussen twee woorden. Woorden liggen hierbij dicht bij elkaar als we ze met weinig "operaties" in elkaar kunnen omvormen. De woorden "kat" en "dat" liggen bijvoorbeeld dicht bij elkaar, want het enige wat we hoeven te doen om van "kat" naar "dat" te komen, is de "k" door een "d" vervangen. We zullen de volgende operaties toestaan:

1. Een letter door een willekeurige andere letter vervangen.
2. Een willekeurige letter toevoegen of verwijderen.
3. Twee letters van plek verwisselen.

De eis hierbij is dat we na het uitvoeren van een operatie nog steeds een geldig Nederlands woord hebben. Op deze manier kunnen we bijvoorbeeld van EI naar KAST komen in 5 stappen: EI → EIK → TIK → TAK → KAT → KAST.

Vind voor de volgende woordparen een zo kort mogelijk pad (dus zo min mogelijk operaties) van de een naar de ander:

TAAL → KIKKER

GROEI → KATAAL

GEVECHT → AFGEWEND

Stuur je oplossing naar vakidoot@-eskwadraat.nl. De beste oplossing maakt kans op een prijsje.

De winnaar van de vorige puzzel is..... Nog onbekend!

Het Frobeniusprobleem

Berend Ringeling

Iedereen die het vak elementaire getaltheorie heeft gevolgd, kent wel de stelling dat de vergelijking $7x + 11y = k$ (oneindig veel) oplossingen heeft waarin $x, y \in \mathbb{Z}$ voor iedere $k \in \mathbb{Z}$. Laten we ons nu eens beperken tot $x, y \in \{0, 1, 2, \dots\}$. Hoe zeker zijn we nu nog van deze stelling? Het blijkt dat er een grootste getal k bestaat, dat niet uitgedrukt kan worden in de vorm $7x + 11y$.

Het Frobeniusprobleem

We kunnen het Frobeniusprobleem als volgt formuleren: Gegeven een aantal (≥ 2) positieve gehele getallen a_1, \dots, a_n , met $\text{ggd}(a_1, \dots, a_n) = 1$ ¹. Vind het grootste gehele getal f dat niet uitgedrukt kan worden als:

$$a_1 k_1 + a_2 k_2 + \dots + a_n k_n = f.$$

Waarin k_1, \dots, k_n niet-negatieve gehele getallen zijn. Dit getal f noemen we het Frobeniusgetal, we zullen f schrijven als $F(a_1, \dots, a_n)$. Het Frobeniusgetal is goed gedefinieerd omdat iedere restklasse van a (of b) $\bar{1}$, een element $c_l > 0$ heeft, zodat $ak_1 + bk_2 = c_l$ oplosbaar is met $k_1, k_2 \in \mathbb{N}$. Nu kun je inductief laten zien dat dit voor iedere $n > 2$ waar is.²

Voorbeeld

Nu we de definitie van het Frobeniusgetal kennen, kunnen we proberen deze daadwerkelijk uit te rekenen voor een "concrete" situatie.

Zo ben ik voor een onderzoekje naar een niet nader te noemen plaatselijke supermarkt geweest. Daar ben ik op zoek gegaan naar eieren. Ik vond deze eieren in dozen van 6, 10 en 15 stuks. Laten we even aannemen dat er van elk soort dozen oneindig veel zijn. Nu luidt de vraag: "Welk aantal eieren kan ik wel of niet maken met deze dozen?"

Uiteraard kunnen we niet 1, 2, 3, 4 of 5 eieren krijgen. Verder kunnen we bijvoorbeeld niet 23 eieren krijgen, vanaf 30 eieren lijken we elk aantal eieren te krijgen. Laten we dit iets nauwkeuriger onderzoeken.

$$\begin{aligned} 30 &= 15 + 15 \\ 31 &= 6 + 10 + 15 \\ 32 &= 6 + 6 + 10 + 10 \\ 33 &= 6 + 6 + 6 + 15 \\ 34 &= 6 + 6 + 6 + 6 + 10 \\ 35 &= 10 + 10 + 15 \end{aligned}$$



¹Merk op dat het Frobeniusgetal niet bestaat als de ggd groter is dan 1

²Controleer dit!

We kunnen nu stoppen. Als we bij elk van deze getallen veelvouden van 6 optellen, bereiken we elk mogelijk natuurlijk getal groter dan 30. Omdat 29 niet op deze wijze uitdrukbaar is, volgt dat het Frobeniusgetal van 6, 10, en 15 gelijk is aan 29. Hoewel er voor $n = 3$ wel een formule bestaat om het Frobeniusgetal uit te rekenen, blijkt dit erg lastig om uit te leggen, we zullen hier later verder op in gaan.

Het geval $n = 2$

We beperken ons nu tot het geval $n = 2$. We grijpen weer terug naar de situatie in de inleiding. Het Frobeniusgetal van 7 en 11 blijkt gelijk te zijn aan 59. Gelukkig kunnen we, anders dan het geval $n = 3$, wel een algemene formule geven voor het Frobeniusgetal.

Stelling 1. *Laat a en b twee positieve gehele getallen zijn met $\text{ggd}(a, b) = 1$, dan is het Frobeniusgetal van a en b , $F(a, b)$, gelijk aan $ab - a - b$.*

We zullen deze stelling in twee delen bewijzen. Eerst bewijzen we dat $ab - a - b$ niet uitgedrukt kan worden in $ax + by$, daarna laten we zien dat iedere getal groter dan $ab - a - b$ wel als zodanig uitgedrukt kan worden.

Lemma 1. *Laat a en b copriem en positief geheel zijn. Dan bestaan er geen positief gehele x, y , zodat $ax + by = ab - a - b$.*

Bewijs. De truc is dat we de vergelijking zowel modulo a als b bekijken. Als we zowel het linker- als rechterlid modulo a bekijken vinden we: $by \equiv -b \pmod{a}$. Omdat a en b copriem zijn volgt $y \equiv -1 \pmod{a}$. Op dezelfde wijze volgt $x \equiv -1 \pmod{b}$. Nu volgt dus:

$$ab - a - b = ax + by \geq a(b - 1) + b(a - 1) = 2ab - a - b > ab - a - b$$

Dit geeft een tegenspraak, waarmee het lemma bewezen is. □

Lemma 2. *Iedere gehele $M > ab - a - b$ is uitdrukbaar in de vorm $ax + by$.*

Bewijs. Met het uitgebreide Euclidische algoritme vinden we (oneindig veel) geheeltallige oplossingen voor de vergelijking $ax + by = M$. Deze oplossingen zijn allen van de vorm $x = x_0 + kb$ en $y = y_0 - ka$, waar (x_0, y_0) een oplossing is en k een geheel getal. Nu kunnen we een k kiezen zodat $0 \leq x < b$. Nu is het de vraag of y eveneens een positief geheel getal is. Voor deze k geldt nu $ax + by = M > ab - a - b$. Waar uit volgt $b(y + 1) > a(b - 1 - x)$. Omdat $b - 1 - x \geq 0$ en a en b positieve gehele getallen zijn, volgt $y + 1 > 0$, dus $y \geq 0$. We hebben dus positieve x, y gevonden die voldoen aan $ax + by = M$. □

Met deze twee lemma's is de stelling bewezen. We kunnen nu deze stelling toepassen op de situatie in de inleiding. We berekenen $7 \times 11 - 7 - 11 = 59$. Er is ook een uitspraak mogelijk over het aantal getallen n die uitgedrukt kunnen worden als $ax + by$. Dit blijkt precies de helft van de getallen tussen 0 en $ab - a - b$ te zijn. Dit heeft te maken met het feit dat voor een positief geheel getal m geldt dat ofwel m zelf, ofwel $ab - a - b - m$ gerepresenteerd kan worden als $ax + by$.

Het geval $n = 3$

Voor $n = 3$ bestaat er een formule, gevonden door Selmer & Beyer, die gebaseerd is op kettingbreuken. Deze formule zal ik hier niet presenteren. Er is voor het Frobeniusgetal van drie positieve gehele getallen a, b en c met $\text{ggd}(a, b, c) = 1$ een ondergrens bekend, deze blijkt groter te zijn dan $\sqrt{3abc} - a - b - c$. Deze uitdrukking is gevonden door de wiskundige Davison. Als we dit uittesten voor onze eieren, vinden we een ondergrens van ongeveer 20.96. Voor het berekenen van (specifieke) Frobeniusgetallen kan gebruik gemaakt worden van het volgende lemma:

Lemma 3 (Johnson). *Laat a, b , en c positieve gehele getallen zijn met $\text{ggd}(a, b, c) = 1$. Laat d een deler zijn van zowel a en b . Dan geldt: $F(a, b, c) = dF(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + (d - 1)c$.*

Ik zal een bewijschets geven voor dit lemma: Eerst kun je redelijk eenvoudig nagaan dat de vergelijking $dF(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + (d - 1)c = ax + by + cz$, voor x, y, z positief en geheel, geen oplossingen heeft. Dus $F(a, b, c) \geq dF(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + (d - 1)c$. Verder willen we laten zien dat voor iedere gehele $m > 0$, $dF(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + (d - 1)c + m$ te schrijven is als positieve lineaire combinatie van x, y, z . Nu kunnen we het feit gebruiken dat onderaan de voorgaande pagina genoemd werd: Ofwel m of $dc - d - c - m$ is uitdrukbaar als een positieve gehele lineaire combinatie van c en d (c en d zijn copriem). Dit levert dus twee verschillende gevallen voor m op. Ik zal alleen het eerste geval van m bewijzen, dus we nemen aan dat m is uit te drukken als lineaire combinatie van c en d . Dus stel $m = ds + ct$ met $s > 0$ en $t \geq 0$ (het geval $s = 0$ dient apart behandeld te worden), dan vullen we deze waarde van m in en vinden we:

$$dF\left(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c\right) + (d - 1)c + ds + ct = d\left(F\left(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c\right) + s\right) + c(d - 1 + t)$$

Omdat $s > 0$ volgt dat er positieve x, y, z bestaan zodat $F(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + s = \frac{a}{d}x + \frac{b}{d}y + cz$. Als we deze waarde invullen in de bovenstaande vergelijking, vinden we nu: $dF(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + (d - 1)c = ax + by + c(ds + t + d - 1)$. Nadat alle randgevallen onderzocht zijn ($s = 0$ en m is niet representeerbaar) kan geconcludeerd worden dat $F(a, b, c) = dF(\frac{a}{d}, \frac{b}{d}, c) + (d - 1)c$.

Deze uitdrukking geeft een behoorlijke versimpeling van het Frobeniusprobleem. Als dit lemma herhaald toegepast wordt, kunnen we het Frobeniusprobleem beperken tot getallen a, b en c die paarsgewijs copriem zijn. Als we een aantal keer dit lemma toepassen, vinden we dit leuke gevolg³:

Gevolg 1 (Warm). *Laat a, b en c positieve gehele getallen zijn met $\text{ggd}(a, b, c) = 1$ en $a \nmid \text{kgv}(b, c)$, dan is het Frobeniusgetal $F(a, b, c)$ gelijk aan $\text{kgv}(a, b) + \text{kgv}(a, c) - a - b - c$.*

Wonder boven wonder voldoet ons eieren-probleem aan de voorwaarde van dit gevolg (dit is totaal niet zo uitgezocht), immers $6 \nmid \text{kgv}(10, 15)$. Inderdaad $\text{kgv}(6, 10) + \text{kgv}(6, 15) - 6 - 10 - 15 = 29$.

³Probeer dit zelf te bewijzen! Hint: Gebruik $F(1, a, b) = -1$

IDIOOT

tydtydtyd

Tim Baanen

In de verhalen van het *Transgalactisch Lifterhandboek* door Douglas Adams is het *babelvisje* een klein, geel soort bloedzuigertje dat vermoedelijk het vreemdste wezen in het universum is. Je hoeft er maar eentje in je oor te steken om meteen alles te verstaan wat in willekeurig welk soort taal tegen je gezegd wordt. Omdat het alle obstakels uit de weg heeft geruimd die de communicatie tussen de verschillende culturen en rassen belemmerden, heeft het meer en bloediger oorlogen op zijn geweten dan wat ook in de geschiedenis van de schepping.

Gelukkig zijn er helden die ons behoeden voor het ineensstorten van de diversiteit aan talen die wij als mensen kennen, zelfs al hebben ze opmerkelijk genoeg vaak het doel de hele mensheid dezelfde taal te laten spreken. Door een taal te construeren (ook wel *conlang* genoemd, van *constructed language*). De wet van behoud van standaarden zorgt er feilloos voor dat elke poging tot standaardisering leidt tot een toename van het aantal mogelijkheden, namelijk door die nieuwe standaardisering als extra mogelijkheid toe te voegen.

Auxlangs

Het begon allemaal toen Martin Schleyer in een droom door God werd opgedragen om een nieuwe wereldtaal te maken, het Volapük. Om onverklaarbare redenen dacht Schleyer dit voor elkaar te krijgen door woorden uit het Engels onherkenbaar te maken en er een generieke Latijnachtige grammatica aan te geven. De naam "Volapük" komt bijvoorbeeld overeen met de Engelse woorden "world", de genitieve naamval "-a" en "speak": de wereldspraak. Aan de andere kant zorgt deze ondoorgrondelijkheid ervoor dat geen cultuur een voorsprong had: voor iedereen was het even onbegrijpelijk. Schleyer probeerde de Chinezen zelfs tegemoet te komen door in elk woord de /r/-klank te vervangen met de /l/ (als hij ze tenminste niet over het hoofd zag).

De cryptograaf Kerckhoffs was van plan onverschrokken de ene Volapükhervorming na de andere door te voeren, mogelijk om zijn vakgebied te ondersteunen, wat tot ruzies met Schleyer leidde, en de oorsprong van tientallen nieuwe wereldtalen. Een andere Nederlander, Arie de Jong, probeerde na al deze schisma's nog een beetje de Volapükbeweging bij elkaar te houden door in het echte Volapük zoveel mogelijk hervormingen door te voeren, wat er voornamelijk voor zorgde dat er vanaf toen twee verschillende talen bestonden met dezelfde naam. Inmiddels hadden de meeste wereldtaal-enthousiasten zich geschaard achter het Esperanto, waar je meer over kunt lezen in een ander artikel van deze Vakidoot.



De vlag van Volapük.

Al deze talen waren tot nu toe tenminste vaag herkenbaar als generieke Europese taal, maar dat hoeft ook niet noodzake-

lijk. Voor degenen die het compleet zat zijn om verkeerdt te begrepen te worden, is de taal Lojban gemaakt. In het Lojban is de hele grammatica gebouwd om zinnen direct te kunnen vertalen naar formules in de logica. Dit zou dus echt elke barrière op het gebied van de communicatie weghalen, als er geen klein probleempje was dat mensen eigenlijk best wel slecht zijn in logisch redeneren, en dat al helemaal niet kunnen als ze tegelijk een coherente zin moeten produceren.

Artlangs

Kunsttalen die vrij goed bekend zijn, zijn meestal naar aanleiding van een film of tv-serie gemaakt. De afgelopen jaren hebben er een aantal grote producties een taalkundige ingehuurd om een taal te ontwerpen. Het t'lhIngan Hol (oftewel Klingon) is een van de eerste zulke talen, gemaakt voor de Star Trekfilms.



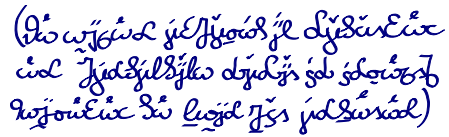
Het woord pIqaD opgeschreven in het Klingonalfabet pIqaD.

Ook het Na'vi uit de film Avatar en het Dothraki uit de tv-editie van Game of Thrones zijn bedoeld om wat meer opvulling te geven aan de fantasiewereld. Het goede nieuws is dat er daadwerkelijk mensen zijn om deze talen in het echt te leren.

Een taal die juist zo natuurlijk mogelijk aan doet, vol met obscure regels en rare uitdrukkingen, wordt door de juiste soort conlangfanaten gezien als een kunstwerk. Het kost ze jaren om de grammatica precies goed te krijgen en een mooie en originele woordenschat te maken. Als dat eenmaal gebeurd is, hoeven ze het niet te gaan gebruiken (of an-

deren overtuigen het te gebruiken), want de taal is dan toch al helemaal klaar.

De bekendste voorbeelden van talen gemaakt om het maken van een taal, zijn het Sindarin en het Quenya. Om deze talen realistisch te laten evolueren, moest de maker ook een geschiedenis verzinnen van de wereld waarin zij gesproken worden. Wie A zegt, moet ook B zeggen, en zo geschiedde dat een episode van deze verscheidenis werd uitgewerkt tot een boekentrilogie: *the Lord of the Rings* van een zekere J.R.R. Tolkien.



Je eigen alfabet is natuurlijk een fantastische manier om onbegrijpelijk te zijn voor anderen.

Een ander mooi voorbeeld is het Verduriaans van Mark Rosenfelder. Het Verduriaans is bedoeld als taal die generiek Europees aan doet, maar wordt gesproken in de fictieve wereld van Almea. Oorspronkelijk was dit de wereld waarin hij met zijn vrienden Dungeons & Dragons speelde. In de loop van een stuk of twintig jaar heeft Rosenfelder de wereld aangekleed met allemaal talen en culturen, goden en demonen en een verdwaalde Engelsman.

Ben je geïnspireerd zijn door al deze voorbeelden en wil je je eigen taal maken? Naast de wereld van Almea heeft Mark Rosenfelder ook een doe-het-zelf-handleiding gemaakt die uitlegt hoe je je eigen taal maakt, en je stiekem ook nog eens een boel taalkunde leert. Bekijk de Language Construction Kit op <http://www.zompist.com/kit.html>



Emoji

Sophie Huiberts

Computers slaan tekst op in reeksen enen en nullen. Het is belangrijk dat ieder apparaat dezelfde bytes weergeeft als dezelfde tekst. Het Unicode Consortium is ervoor verantwoordelijk om een standaard op te stellen waar alle nodige symbolen voorkomen, om dit goed te laten verlopen. Deze standaard bevat naast alle letters, cijfers, leestekens en wingdings ook emoji.

Emoji helpen om meer uitdrukkingsvermogen in tekstberichten toe te voegen, zodat het niet zo erg is dat we geen intonatie en gezichtsuitdrukkingen in tekst hebben. Daarom is het ook belangrijk dat een emoji dezelfde indruk opwekt, ongeacht op welk apparaat je deze bekijkt. Helaas houdt niet iedereen zich aan de voorgeschreven standaard, en kan het zomaar gebeuren dat "pile of poo" een gezicht krijgt 🍌👤, of dat "face with medical mask" er ziek of gezond uitziet. 🤒👩🏻👩🏼👩🏽

Een van de taken van het Unicode Consortium is om te beslissen waar wel en geen emoji voor komen. Aan hen de taak om alle vele ideeën voor leuke emoji te overwegen, en te zorgen dat 🚗 er 🚝 niet 🚗 te 🚝 veel 🚗 emoji 🚗 komen 🚗 die 🚗 hetzelfde 🚗 concept 🚗 uitbeelden. 🚗

Voor iedere kandidaat-emoji wordt goed overwogen of deze wel bruikbaar genoeg is. Zo moet het duidelijk zijn in een klein plaatje wat het voorstelt, en moet het ook een bericht kunnen verduidelijken. Helaas gebeurt deze controle niet altijd streng genoeg, want ik kan me echt niet bedenken in wat voor bericht je "man in business suit levitating" 🕴 zou kunnen gebruiken.

In Unicode is backwards compatibility erg belangrijk. Oudere apparaten moeten zo goed mogelijk in staat zijn om de betekenis van boodschappen met nog niet ondersteunde emoji over te brengen. Hier heeft het Unicode Consortium iets voor bedacht: als een nieuwe emoji kan worden uitgebeeld met oude emoji, dan wordt de nieuwe emoji gecodeerd door de volgorde van oude emoji, met een speciaal karakter er tussen, de ZERO WIDTH JOIN. Wanneer iemand op een nieuw apparaat de emoji 🧑🏻🧑🏼🧑🏽 verstuurt, wordt dat verzonden als de reeks 🧑🏻🔠🔡🧑🏼🧑🏽. Ieder apparaat dat 🧑🏻🧑🏼🧑🏽 niet kan weergeven, kan dan de juiste betekenis overbrengen door 🧑🏻🧑🏼🧑🏽 te laten zien. Op zich een goed idee. Maar in de nieuwste versie van Unicode worden alle voordelen van dit systeem volledig overboord gegooid. Door middel van het VARIATION SELECTOR-symbool moeten complexe emoji voortaan gecodeerd worden door eenvoudige concepten te verenigen. De regenboogvlag 🏳️ zal worden gecodeerd door 🏳️🏳️🏳️. De nietsvermoedende medemens leest jouw bericht vervolgens als 🏳️🏳️🏳️ en vindt je nu een beetje vreemd.

Ik heb veel problemen met emoji, maar toch zou ik niet zonder willen. ❤️

De wortel van de ontkenning

Jim Vollebregt

Een bekende taalkwestie is de dubbele ontkenning. Iemand zegt bijvoorbeeld: "Het is niet zo dat ik geen zin heb om naar de A-Eskwadraat borrel te gaan," waarmee diegene bedoeld dat hij er wél zin in heeft. "Niet geen" betekent dus "wel". Natuurlijk gaat dit ook wel eens mis als iemand met een dubbele ontkenning iets bevestigd wat hij eigenlijk had willen ontkennen.

Een hoop wartaal dus. En ik snap dit wel. Wie onthoud er nou of hij zijn zin begon met een ontkenning? Ik wil hier een oplossing voor aandragen, maar laten we eerst eens wat beter kijken naar het stelsel van ontkenning en bevestiging. Een dubbele ontkenning is duidelijk een bevestiging, en een dubbele bevestiging blijft ook gewoon een bevestiging ("Ja, ik heb wel zin om naar de A-Eskwadraat borrel toe te gaan"). Gelukkig is de ontkenning van de bevestiging weer een ontkenning ("dat klopt niet"), evenals de bevestiging van de ontkenning ("Inderdaad, dat klopt niet").

$$\sqrt{\text{bevestiging}} = \sqrt{1} = \pm 1 = \text{bevestiging óf ontkenning}$$

$$\sqrt{\text{ontkenning}} = \sqrt{-1} = i$$

Als wiskundige kan ik het niet helpen hier een bepaald verband te zien met getallen. Laat $\text{ontkenning} = -1$, $\text{bevestiging} = 1$. Dan volgt $\text{ontkenning} * \text{ontkenning} = -1 * -1 = 1 = \text{bevestiging}$, $\text{ontkenning} * \text{bevestiging} = -1 * 1 = 1 * -1 = \text{bevestiging} * \text{ontkenning} = -1 = \text{ontkenning}$ en $\text{bevestiging} * \text{bevestiging} = 1 * 1 = 1 = \text{bevestiging}$. Dit lijkt aardig te werken, maar er knaagt wel iets. we hebben nu dat $\sqrt{\text{bevestiging}} = \sqrt{1} = \pm 1 = \text{bevestiging óf ontkenning}$. Maar wat is $\sqrt{\text{ontkenning}}$? Dit is misschien een rare vraag, maar als we er

als wiskundige de hand niet voor omdraaien imaginaire getallen te bedenken, waarom zouden taalkundigen dat dan wel moeten doen? Natuurlijk geldt $\sqrt{\text{ontkenning}} = \sqrt{-1} = i$.

"Hé, heb je zin om mee te gaan naar de A-Eskwadraat borrel?" "Het is laama zo dat ik laama zin heb om naar de borrel te gaan." "Ah, jammer!"

Het enige wat we nu nog hoeven te doen, is het woord bedenken dat de wortel van de ontkenning beschrijft. Als we de bevestiging even versimpelen tot "ja" en de ontkenning tot "nee", dan stel ik voor vanaf nu voor de wortel van de ontkenning het woord "Laama" te gebruiken. Een gesprek zou dan dus als volgt kunnen verlopen: "Hé, heb je zin om mee te gaan naar de A-Eskwadraat borrel?" "Het is laama zo dat ik laama zin heb om naar de borrel te gaan." "Ah, jammer!" Een ander voorbeeld: "Ik heb hier iets gek gedaan bij mijn inleveropgave. Klopt dit?" "Laama, dit klopt niet laama" "Gellukkig." Ik moet hier wel een waarschuwing geven: wie het woord laama op zichzelf gebruikt in een zin slaat pas echt wartaal uit.

De Fotostrip

