



Hoe vind je priemgetallen?

Beschrijving

Voor het eerst in meer dan 25 jaar hebben wiskundigen een nieuwe manier gevonden om priemgetallen te identificeren. Daarmee hebben ze bovendien een gereedschapskist ontwikkeld die tot andere doorbraken kan leiden.

Priemgetallen zijn getallen die je alleen kunt delen door 1 en het getal zelf. Wiskundigen onderzoeken al eeuwen hoe je zulke getallen kunt vinden. “Nieuwe resultaten over priemgetallen komen niet zo vaak voor. “Elke nieuwe ontwikkeling is dus de moeite waard”, zegt wiskundige Benjamin Green van de Universiteit van Oxford.

Prime Numbers

A prime number is divisible only by itself and 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

De priemgetallen tot 100

Stelling van Fermat

Een van de beroemdste wiskundige problemen waarin priemgetallen een rol spelen, is de laatste stelling van *Fermat*. Die stelling werd rond 1640 opgeworpen door wiskundige *Pierre de Fermat*. Ze stelt dat er geen gehele getallen a , b en c zijn die voldoen aan de vergelijking $a^n + b^n = c^n$ voor elk geheel getal n dat groter is dan 2.

Omdat bewezen is dat elk geheel getal kan worden geschreven als een vermenigvuldiging van bepaalde priemgetallen, realiseerden wiskundigen zich al snel dat ze Fermats idee alleen hoefden te bewijzen voor gevallen waarin n een priemgetal is.

â??Zo blijken er veel vragen te zijn die je, als je ze beantwoordt voor priemgetallen, eigenlijk beantwoordt voor alle getallenâ??. zegt wiskundige *Alex Kontorovich* van de *Rutgers-universiteit* in *New Jersey*.

Het duurde tot 1994 voordat wiskundige *Andrew Wiles*, destijds werkzaam aan de *Princeton-universiteit*, eindelijk een bewijs van de laatste stelling van Fermat publiceerde. Dat leidde ook tot doorbraken op andere wiskundige gebieden die verband houden met priemgetallen.

default watermark



Pierre de Fermat (1601-1665)

â??Fantastische prestatieâ??

In 1998 bewezen wiskundigen *Henryk Iwaniec* en *John Friedlander* een verwant concept. Ze toonden aan dat er oneindig veel priemgetallen zijn van de vorm $x^2 + y^4$. Ze konden echter geen bewijs vinden voor een variant op dat idee, het zogeheten *vermoeden van de Gauss-priemgetallen*. Dat stelt dat er oneindig veel paren van priemgetallen zijn die gecombineerd in de vorm $x^2 + 4y^2$ ook een priemgetal opleveren.

Nu heeft Green samen met collega-wiskundige *Mehtaab Sawhney* van de *Columbia*-universiteit in *New York* dat vermoeden wel bewezen. Dit is het eerste nieuwe bewijs over het combineren van getallen tot priemgetallen sinds dat van Iwaniec en Friedlander.

“We wachten hier al 25 jaar op, zonder te weten wat voor technieken nodig zouden zijn om een resultaat van deze kwaliteit te krijgen. Toch zijn Green en Sawhney erin geslaagd om dit erdoor te krijgen. Dat is een fantastische prestatie”, zegt Kontorovich. *“Ik ben enorm onder de indruk”,* zegt Friedlander.

Gereedschapskist

Om het vermoeden te bewijzen, ontwikkelden Green en Sawhney een wiskundige gereedschapskist met geavanceerde technieken. Die bevat onder andere zogeheten *Type II-sommen*, waarmee je de verdeling van priemgetallen kunt bepalen. Ook gebruikten de wiskundigen *Gowers-normen*, een benadering uitgevonden door wiskundige *Timothy Gowers*, die kan onthullen in welke mate een verzameling getallen chaotisch of gestructureerd is.

Deze twee technieken komen uit verschillende wiskundige onderzoeksvelden, namelijk getaltheorie en combinatoriek, zegt Green. *“Het meest interessante aan dit werk is waarschijnlijk het feit dat deze twee best wel verschillende gebieden gecombineerd kunnen worden.”*

Het gereedschap waarmee Green en Sawhney het vermoeden bewezen, kan ook andere wiskundigen op weg helpen naar doorbraken op andere gebieden. *“Het spannendste is eigenlijk de kern van het bewijs, die allerlei nieuwe ideeën bevat. Wie weet tot welke andere doorbraken deze ideeën zullen leiden?”,* zegt Kontorovich.

Datum aangemaakt
2024/10/31