

Dr. Nim

The Amazing Dr. Nim is een bordspel uit de jaren 60 van de vorige eeuw. Het is een spel voor één speler, waarbij het spel zelf (Dr. Nim) de tegenstander is.

Het spel werkt met een ingenieus systeem van schakelaartjes die ervoor zorgen dat Dr. Nim een bepaalde strategie kan uitvoeren.



De spelregels zijn eenvoudig: het spel begint met 12 knikkers. De speler is altijd eerst aan de beurt en mag in zijn beurt 1, 2 of 3 knikkers pakken. Daarna mag Dr. Nim op zijn beurt 1, 2 of 3 knikkers pakken. Dit gaat zo door tot er geen knikkers meer over zijn. Degene die de laatste knikker pakt wint.

Als je het spel met slechts 4 knikkers zou spelen in plaats van 12, kan Dr. Nim altijd winnen.

2p **13** Licht dat toe.

Voor het vervolg van de opgave voeren we de volgende notaties in:

- S_n betekent 'de speler pakt n knikkers'
- D_n betekent 'Dr. Nim pakt n knikkers'
- W betekent 'de speler kan winnen'

Bij dit spel met 12 knikkers is de strategie van Dr. Nim als volgt:

Als de speler 1 knikker pakt, dan pakt Dr. Nim 3 knikkers;
als de speler 2 knikkers pakt, dan pakt Dr. Nim 2 knikkers;
als de speler 3 knikkers pakt, dan pakt Dr. Nim 1 knikker.

4p **14** Vertaal elk van de drie stappen van deze strategie, gebruikmakend van de bovenstaande notaties, in logische symbolen **en** leg uit waarom deze strategie altijd tot winst voor Dr. Nim zal leiden.

Het spel is niet zo leuk als je altijd verliest, dus daarom is het ook mogelijk om Dr. Nim een foutje te laten maken. Een speler kan het spel zó instellen dat Dr. Nim niet volgens de eerder genoemde strategie speelt, waardoor de speler een kans heeft om te winnen.

Bij deze nieuwe spel-instelling zal Dr. Nim alleen in zijn eerste beurt een foutje maken. Dat geeft de speler één kans om het spel te winnen door in zijn tweede beurt precies het juiste aantal knikkers te pakken. Als de speler het verkeerde aantal knikkers pakt, zal Dr. Nim een slimme tegenzet doen en daardoor het spel winnen.

We voeren de volgende extra notaties in:

- E_n betekent ‘de speler pakt in de eerste beurt n knikkers’
- T_n betekent ‘de speler pakt in de tweede beurt n knikkers’

Hieronder staan twee logische beweringen die gaan over de variant waarin Dr. Nim in zijn eerste beurt een foutje maakt.

- 1 $(E_2 \wedge D_3 \wedge \neg T_3) \Rightarrow \neg W$
- 2 $(E_3 \wedge (D_2 \vee D_3)) \Rightarrow W$

- 4p **15** Vertaal deze beweringen in een gewone Nederlandse zin en leg van elke bewering uit of deze juist is.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.