

Wiskunde Lesideeën voor VWO

Het frezen van een mal voor een parabolische antenne

Om een parabolisch gevormde schotelantenne te fabriceren, dient eerst een parabool uitgefreesd te worden. Vanwege de dikte van de freesboor volgt het hart ervan een niet-parabolisch pad.

De berekening van het te volgen pad brengt wiskundige technieken rondom het numeriek benaderen van nulpunten van een vergelijking in beeld. Deze lesbrief belicht enkele numerieke technieken en zaken als efficiency en nauwkeurigheid. Een ideale manier om ook achtergrond te verkrijgen bij de werking van de grafische rekenmachine.

Kansrekening en doping

Het lijkt een eenvoudige kwestie: een wielrenner wordt positief bevonden bij een dopingtest, dus hij zal wel doping gebruikt hebben. In deze lesbrief zul je zien dat je hier zonder kansrekening gemakkelijk in de val kunt lopen. Instanties die met vergelijkbare problemen te maken hebben, zoals het Nederlands Forensisch Instituut, hebben dan ook wiskundigen in dienst.

Codes: de wiskunde van het digitaal gegevens opslaan

Het zal je misschien verbazen, maar geheugendragers zoals CD's bevatten honderdduizenden fouten. Dat je er doorgaans niets van merkt is te danken aan het gebruik van foutenverbeterende codes die in de wiskunde zijn ontworpen. In deze lesbrief krijg je een wiskundig inblikje in de wereld van het digitaal opslaan van gegevens.

Buitenspel? Beslis het maar met de dubbelverhouding

Uit foto's aflezen of een speler buitenspel staat is minder eenvoudig dan je denkt. Op een foto zijn namelijk de afstanden en verhoudingen veranderd. Met behulp van de dubbelverhouding uit de meetkunde kun je de echte afstanden toch reconstrueren.

Deze lesbrief slaat de brug tussen de dubbelverhouding uit de wiskunde en de praktijk. Technieken zoals de dubbelverhouding staan aan de basis van moderne ontwikkelingen in de beeldverwerking waaraan wiskundigen en informatici gezamenlijk werken.

Informatica Lesideeën voor VWO

GIF-Bestanden maken

Om onderling plaatjes te kunnen uitwisselen bestaan veel verschillende bestandsformaten. Een op het web veel gebruikt formaat is het Graphics Interchange Format (GIF), waarmee plaatjes tot 256 kleuren kunnen worden opgeslagen. Het voordeel van een GIF plaatje is dat het veel minder ruimte in beslag neemt dan je zou verwachten als je kijkt naar het aantal puntjes waaruit het plaatje is opgebouwd. Dat komt omdat niet voor ieder puntje de exacte kleur (3 getallen) wordt opgeslagen, maar voor ieder puntje slechts één getal. Bovendien worden die getallen ook nog eens op een slimme manier gecodeerd, zodat er nog minder gegevens nodig zijn om het hele plaatje te kunnen doorgeven en te laten zien.

In een les van ongeveer 45 minuten wordt uitgelegd wat de basisprincipes van een GIF bestand zijn, hoe de belangrijkste codering in een GIF plaatje werken en hoe je ervoor kunt zorgen dat die plaatjes er toch nog redelijk goed uitzien.

Onderwerpen die aan bod komen:

- Compressie door middel van het kleurenpalet.
- Van 16 miljoen naar 256 kleuren: Hoe kies je de kleuren en hoe vertaal je de kleur van een pixel naar één van die 256 kleuren?
- Hoe comprimeer je de data (LZW compressie en soortgelijke compressie). In de tabel bijhouden welke getalreeksen je al bent tegengekomen en daar codes aan toekennen.
- Hoe zorg je ervoor dat het 256 kleurenplaatje toch nog goed uitziet op het scherm of de printer.

3D Helden snel en gedetailleerd tonen

In 3D spellen zie je tegenwoordig steeds meer en steeds gedetailleerdere helden en tegenstanders op je scherm. Al die figuren zijn opgebouwd uit polygoenen (platte veelhoeken); meestal driehoekjes. Om dat allemaal snel op het scherm te kunnen tekenen wil de maker van het spel het aantal polygoenen zoveel mogelijk beperken. Uiteraard moeten de figuren daarbij wel goed uit blijven zien. Omdat de 3D kaart nu eenmaal niet alles kan, worden daarvoor steeds betere en steeds ingewikkeldere technieken gebruikt.

In een les van ongeveer 45 minuten wordt uitgelegd wat de basisprincipes van 3D games zijn, wat de game- of renderengine doet en wat de 3D kaart in de computer doet. Daarbij wordt uitgelegd hoe nieuwe technieken en belichtingsmodellen ervoor zorgen dat de spellen steeds beter uitzien.

Onderwerpen die aan bod komen:

- Opbouw van de 3D rendering pipeline: wat doet de software en wat doet je 3D kaart?

- Hoe zijn de figuren opgebouwd? Hoe wordt de belichting misleidend zodat je de structuur van de polygonen alleen maar aan de rand ziet?
- Toekomstmuziek: hoe kun je de randen van de figuren verbeteren, zonder dat je daarbij (heel) veel nieuwe polygonen gebruikt?.

“Eenvoudige” spellen voor je GSM

Het mobieltje is allang veel meer dan een mobiele telefoon. Een modern toestel houdt je agenda bij, wordt gebruikt als mailbox en natuurlijk als draagbare game-console. Echter, je mobieltje is nog lang geen volwaardige computer: hij is trager, minder goed in rekenen en heeft maar een beperkt beeldscherm. Welke specifieke problemen kom je nu tegen als je software maakt voor een GSM? Waarom is wiskunde daarbij belangrijk voor de informatica?

In een les van ongeveer 45 minuten wordt een eenvoudig spel ontworpen voor een GSM: het klassieke breakout! Zelfs daarbij komen al een hoop problemen van de GSM boven water, die de ontwerper van de software moet oplossen om het spel op gang te krijgen.

Onderwerpen die aan bod komen:

- De dynamica van het klassieke breakout: hoek van inval is hoek van terugkaatsing. Hoe bereken je snel de wortel van een getal als je alleen met hele getallen kunt werken?
- Standaardstructuur voor een spelletje: de snelheid van je GSM bepaalt *niet* de snelheid van je spel ... als het goed is.
- Besturing van het speelplankje en wat daar moeilijk aan is. Je GSM is niet zo snel als je PC.
- Wanneer raak je een steentje? Waarom is een snel balletje véél moeilijker dan een langzaam balletje?