

Eerste Huiswerk Datastructuren

19 mei 2021, 23.59, BlackBoard.

Insturen via Blackboard uiterlijk 19 mei 2021. Als er wordt gevraagd om een algoritme, kan de snelheid van het algoritme meetellen in de beoordeling, zodat een sneller algoritme meer punten kan geven dan een ook correct, maar trager algoritme.

1. **Pannenkoeken:** Heb je wel eens de neiging om een stapel pannenkoeken te sorteren van groot naar klein? Wiskundigen wel. Hierbij stellen ze zich een pannenkoekenbakker voor die herhaaldelijk een spatel in de stapel steekt en het gedeelte erboven omkeert. De vraag is hoeveel flips er nodig zijn om tot een pyramidevormige stapel te komen. (Wetenschapskalender 26/02/2021)
2. **Kwick Sört:** Op <https://idea-instructions.com/quick-sort/> wordt QuickSort door IDEA verbeeld.
 - (a) Gebruikt IDEA gerandomiseerde of deterministische pivotkeuze; waar zie je dat aan?
 - (b) Geef een formule voor hoeveel vergelijkingen er worden gedaan in plaatjes 2 t/m 4.
 - (c) Volgens plaatje 5 worden bij het verplaatsen, de blokjes kleiner dan pivot *niet* onderling verwisseld, maar blijven in dezelfde volgorde staan (en voor de blokjes hoger dan het gestreepte hetzelfde). Hoe belangrijk is dit, maw., wat gaat er mis als de lage blokjes onderling omwisselen?
 - (d) IDEA probeert algoritmen zonder woorden uit te leggen, met als doel *the instructions to be understood interculturally*. Zijn de tekeningen inderdaad intercultureel en inclusief?
3. **Optellen:** Sterre studeert Sterrenkunde en telt de hele maand, vanaf haar verjaardag op 9 augustus, vallende sterren. Op haar verjaardag ziet ze 12 vallende sterren en daarna elke dag 2 meer dan de vorige dag.
 - (a) Geef een formule voor het aantal gevallen sterren op d augustus en geef het totaal aantal door Sterre getelde sterren.
 - (b) Omdat Sterre een Minor Microbiologie doet, kweekt ze ook bacteriën in een schaaltje. Helaas ontsnappen er op haar verjaardag 8 bacteriën en de rest van de maand elke dag nog k keer zoveel als de dag ervoor. Hoeveel bacteriën ontsnappen er in augustus?
4. **De Grote Omega:** (a) Geef de definitie van $f(n) = \Omega(g(n))$.
(b) Bewijs of weerleg: $n^2 - 5 = \Omega(3n + 5)$.
(c) Bewijs of weerleg: $n - 5 = \Omega(n)$.
5. **Een zware klus:** Transportonderneming Quick&Co heeft n wagens, waarvan de belastbaarheid (in ton) bekend is en in een lijst staat, maar die is niet gesorteerd. Voor 10 wagens zou die lijst er bv. zo uit kunnen zien: [3,12; 1,00; 4,2; 0,40; 15,3; 18,2; 5,7; 8,234; 10; 2,5]. Om een lading van T ton vaccins met zo weinig mogelijk ritten te vervoeren, besluit de directie om de grootste wagens in te zetten, zoveel als nodig is om voldoende tonnage te krijgen. Voor $T = 50$ zouden dit dan de wagens [8,234; 15,3; 18,2; 10] zijn.
 - (a) Bewijs, dat als de lijst van gebruikte vrachtwagens gesorteerd moet worden afgedrukt, het niet mogelijk is om het in minder dan $\Theta(n \lg n)$ tijd te berekenen.
 - (b) Geef een algoritme dat het transportprobleem oplost in (verwacht) lineaire tijd.