

# Eerste Toets Datastructuren

25 mei 2018, 11.00 – 13.00, Educ-Γ.

Motiveer je antwoorden *kort!* Stel geen vragen over deze toets; als je een vraag niet duidelijk vindt, schrijf dan op hoe je de vraag interpreteert en beantwoord de vraag zoals je hem begrijpt. Vraag 6 telt voor 2pt en elke andere voor 3pt. Maak vragen 1 en 2 op de voorkant, vragen 3 en 4 op pagina 2 en vragen 5 en 6 op pagina 3 van je blad.

1. **Zoeken:** Gegeven is een long  $A$  waarvan de waarden *aflopend* geordend zijn. Geef een efficiënte methode `bool Zoek(long X)` die bepaalt of waarde  $X$  voorkomt in  $A$ .
2. **Sorteren:** (a) Wanneer is een sorteermethode *stabiel*? (Geef definitie in 1 zin.)  
(b) Waarop moet je bij het programmeren van InsertionSort letten om de implementatie stabiel te krijgen? (Omschrijf in 1 zin.)  
1 (c) *Bewering: SelectionSort werkt snel wanneer de keys in de invoer in bijna omgekeerde volgorde staan.* Is dit juist? Onderbouw je antwoord (kort!).
3. **Sommaties:** Geef de uitkomst, en laat zien hoe je er aan komt, van:  
(a)  $\sum_{i=1}^n \frac{2i^2+3}{i}$       (b)  $\sum_{i=0}^k 3^i + 5$       1 (c)  $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k}$
4. **Ordes,  $\Omega$ ,  $\Theta$  en  $O$ :** Zijn deze beweringen WAAR of ONWAAR?  
(a)  $f(n) = O(2^n)$  en  $f(n) = O(3^n)$  zijn equivalent.  
(b)  $n^3 = \Theta(2^n)$ .  
(c)  $2^{\lg n} = O(n)$ .  
1 (d)  $O(n \lg n) + O(n \lg^2 n) = O(n \lg n)$ .  
(e)  $\lg n = \Theta(10 \log n)$ .  
(f)  $\Theta(\lg(n^2)) = \Theta(\lg(n^3))$ .  
1 (g)  $\lg((n^2)!) = O(n^2 \lg n)$ .  
(h)  $\lg(n^2) \cdot \lg(n^2) = \Theta(\lg(n^4))$ .  
(i)  $4n \lg n + 2n^2 + \lg^2 n = O(n^2)$ .  
(j)  $4 \lg^3 n + 2\sqrt{n} = O(\lg n)$ .  
(Geef duidelijk aan over welke bewering je het hebt.)
5. **Studentnummers sorteren:** Je moet een programma schrijven waarmee dagelijks een log van aanmeldingen op de UU-netwerken wordt gesorteerd. Elke log-entry bestaat uit een studentnummer als `int` en een tekstje van ongeveer 100 karakters. Het aantal van een dag is ongeveer honderdduizend en het moet gesorteerd worden op studentnummer. Counting/RadixSort is hier een goede keuze, maar in hoeveel passes?  
1 (a) Hoeveel geheugen en tijd is ongeveer nodig wanneer je alleen Counting Sort gebruikt (dus 1 pass)?  
(b) Hoeveel geheugen en tijd is nodig als je twee passes gebruikt, eerst op de 16 minst significante bits en dan op de 16 meest significante?  
(c) Bespreek (kort!) een of twee mogelijke opties voor verdere verbetering.
6. **Rode kaart:** Een standaard pak van 52 kaarten heeft 26 rode en 26 zwarte kaarten. Als je willekeurig tien kaarten eruit pakt, wat is dan de kans dat je precies 4 rode (en dus 6 zwarte) erbij hebt?