

Examen Datastructuren en Algoritmen I

1. Gegeven zijn de experimentele tijdsmetingen voor een programma dat een bepaald algoritme implementeert. Het programma werd uitgevoerd voor verschillende waarden van de probleemgrootte n . Volgende tabel geeft de meetresultaten in milliseconden. Wat is de tijdscomplexiteit (in Θ -notatie) van dit algoritme? Verklaar.

n	1 000	10 000	50 000	100 000
uitvoeringstijd (in ms)	16	906	23 344	93 828

2. Gegeven is een verdeel-en-heers algoritme dat een probleem van grootte n oplost door het op te splitsen in 3 deelproblemen van grootte $n/2$. De bijkomende kost voor het opsplitsen en samenvoegen van de deelproblemen is lineair in n . Bepaal de uitvoeringstijd (in Θ -notatie) van dit algoritme.
3. Gegeven zijn n paren van inputgegevens. Het eerste item van elk paar is een nummer (een getal) en het tweede item van elk paar is één van de kleuren rood, blauw of geel. Veronderstel dat de paren gesorteerd zijn op nummer. Geef een $\Theta(n)$ algoritme dat de paren sorteert volgens kleur, waarbij de rode objecten vóór de blauwe moeten komen, en de blauwe vóór de gele, op zodanige manier dat de nummers bij gelijke kleuren gesorteerd blijven. Bijvoorbeeld, de reeks (1,blauw), (3,rood), (4,blauw), (6,geel), (9,rood) wordt gesorteerd tot (3,rood), (9,rood), (1,blauw), (4,blauw), (6,geel).
4. Gegeven is een bestand met de tekst van een boek, evenals een bestand met een lijst van veelgebruikte 'stopwoorden'. We zeggen dat een auteur een stopwoord gebruikt als dat woord (uit de gegeven lijst van mogelijke stopwoorden) minstens k keer in haar tekst voorkomt, waarbij de waarde van k als parameter gegeven wordt.
- Geef een algoritme dat voor het gegeven boek bepaalt welke stopwoorden de auteur gebruikt, en geef daarbij aan hoe de standaard datastructuren gebruikt worden.
 - Wat is de tijdscomplexiteit van dit algoritme?
5. Een binaire hoop is een datastructuur die het abstracte datatype prioriteitswachlijn implementeert.
- Welke basisbewerkingen zijn gedefinieerd voor een prioriteitswachlijn?
 - Bespreek de structuur- en ordeningseigenschappen van een binaire hoop.
 - Geef een algoritme (in pseudocode) voor het toevoegen van een element aan een binaire hoop.
6. Een *deque* (*Double Ended QUEUE*) is een datastructuur gevormd door een collectie van elementen waarop de volgende bewerkingen worden gedefinieerd :
- *push* : voegt een gegeven element toe aan de kopzijde van de deque;
 - *pop* : haalt het kopelement van de deque op en verwijdert het;
 - *enqueue* : voegt een gegeven element toe aan de staartzijde van de deque;
 - *dequeue* : haalt het staartelement van de deque op en verwijdert het.

Opgaven :

- Bespreek een array-voorstelling van een deque en een mogelijke implementatie (in woorden of in pseudocode) van de basisbewerkingen, zodanig dat elke bewerking in $\Theta(1)$ tijd uitgevoerd kan worden.
- Geef ook een Java-implementatie van deze datastructuur. Voor de eenvoud mag je veronderstellen dat de deque op gelijk welk moment hoogstens 100 elementen bevat; als een bewerking deze voorwaarde zou schenden, mag een exception `Overflow` gegenereerd worden.