

Latihan Soal

Decrease and Conquer

IF2211 Strategi Algoritma

Soal UTS 2019

Terdapat sebuah matriks A berukuran $n \times n$, yang sudah terurut menaik elemen-elemennya, sedemikian sehingga $A[i][j] < A[i][j']$ untuk $j < j'$; dan $A[i][j] < A[i'][j]$ untuk $i < i'$. Persoalan yang akan diselesaikan adalah menentukan apakah sebuah elemen x ada pada matriks tersebut. Gunakan pendekatan Decrease and Conquer untuk menyelesaikan persoalan tersebut.

- (a) Tuliskan langkah-langkah pendekatan yang anda usulkan, dan tuliskan apakah pendekatan tersebut termasuk *decrease by a constant*, *decrease by a constant factor*, atau *decrease by variable size*. Tentukan juga kompleksitas pendekatan usulan anda dalam notasi Big O. **(Nilai 10)**
- (b) Terapkan pendekatan usulan anda (langkah per langkah) untuk mencari apakah $x = 29$ terdapat pada matriks berikut ini, dan hasilkan posisi ditemukannya elemen tersebut. **(Nilai 6)**

$$\begin{bmatrix} 10 & 20 & 30 & 40 \\ 15 & 25 & 35 & 45 \\ 27 & 29 & 37 & 48 \\ 32 & 33 & 39 & 50 \end{bmatrix}$$

Jawaban:

(a)

Alternatif I:

Penerapan binary search di tiap baris pada matriks. Setiap baris, periksa elemen tengah (e):

- (i) jika $e < x$ maka periksa elemen sebelah kanan dari e, dan abaikan elemen kiri dari e;
- (ii) Jika $e > x$ maka periksa elemen sebelah kiri dari e, dan abaikan elemen kanan dari e;
- (iii) Jika $e = x$ maka elemen yang dicari ditemukan.

Ini termasuk *decrease by variable*. Binary search pada tiap baris memerlukan waktu $O(\log n)$, dan jika diterapkan pada n baris maka kompleksitas waktunya adalah :
 $O(n \log n)$

Alternatif II:

Pemeriksaan dimulai dari posisi kanan atas matriks, misal nilai elemennya adalah e

(i) Jika $e < x$, maka seluruh baris pasti lebih kecil dari x , oleh karena itu abaikan seluruh baris, dan periksa baris berikutnya pada kolom yang sama.

(ii) Jika $e > x$, maka abaikan seluruh kolom tersebut, karena nilai di kolom tersebut pasti lebih besar dari x , periksa kolom berikutnya (1 kolom sebelah kiri) pada baris yang sama.

(iii) Jika $e = x$ maka x ditemukan pada baris dan kolom tersebut.

Untuk setiap langkah, maka seluruh baris atau kolom diabaikan, jadi pendekatannya adalah decrease by a constant (n), dan kompleksitas waktunya adalah $O(n)$.

(b) Dengan pendekatan Alternatif II:

(i). Periksa elemen [1][4], nilainya adalah 40, dan $40 > 29$, maka abaikan seluruh kolom 4, dan bergerak ke 1 kolom di sebelah kiri, yaitu posisi [1][3].

(ii). Nilai pada [1][3] adalah 30, dan $30 > 29$, maka abaikan seluruh kolom 3, dan bergerak 1 kolom ke sebelah kiri, yaitu posisi [1][2].

(iii). Nilai pada posisi [1][2] adalah 20, dan $20 < 29$, maka abaikan seluruh baris 1, dan bergerak 1 baris setelahnya, sehingga berada pada posisi [2][2].

(iv). Nilai pada posisi [2][2] adalah 25, dan $25 < 29$, maka abaikan seluruh baris 2, dan bergerak ke baris 3 sehingga berada pada posisi [3][2].

(v). Nilai pada posisi [3][2] adalah 29, dan nilai x yang dicari adalah 29. Solusi ditemukan pada posisi [3][2].

Soal UTS 2021

- Terdapat beberapa algoritma untuk mencari pembagi bilangan terbesar (*Greatest Common Divisor/ GCD*) yang sudah anda pelajari. Jelaskan salah satu algoritma untuk mencari GCD dari dua buah bilangan bulat positif, yang menggunakan pendekatan *Decrease and Conquer*. Jelaskan langkah-langkah nya (bukan *pseudo code*), dan terapkan pada contoh mencari $GCD(20,12)$ dan $GCD(10,15)$.

Jawaban:

Dengan algoritma Euclidean yang sudah dipelajari di kuliah Matdis. Misal parameter pertama m , parameter kedua n ($m \geq n$).

GCD(m, n):

if $n = 0$,

return m // $\text{GCD}(m, 0) = m$ (basis)

else

$r \leftarrow m \bmod n$

return $\text{GCD}(n, r)$ (rekurens)

endif

- Bilangan m pada parameter di setiap langkah tersebut akan terus berkurang (*decrease*), dan ini bagian yang di 'conquer'.
- $\text{GCD}(20,12) = \text{GCD}(12,8) = \text{GCD}(8,4) = \text{GCD}(4,0) = 4$
- $\text{GCD}(10,15) = \text{GCD}(15,10) = \text{GCD}(10,5) = \text{GCD}(5,0) = 5$

UTS 2021

- Diberikan sebuah larik A berukuran $n = 9$ elemen. Elemen-elemen larik A adalah sebagai berikut: [4, 1, 10, 9, 7, 12, 8, 2, 15]. Kita akan mencari elemen terbesar di dalam larik tersebut dengan metode *decrease and conquer* (memanfaatkan algoritma partisi di dalam Quicksort versi 2). Tuliskan susunan elemen-elemen larik kondisi terakhir setelah ditemukan elemen terbesar .,

UTS 2018

Diberikan larik (*array*) sebagai berikut:

13, 9, 18, 6, 8, 11, 15, 7, 12

Perlihatkan proses mencari elemen terbesar ke-5 dengan algoritma *decrease and conquer* dan memanfaatkan algoritma partisi dari algoritma *Quicksort* varian kedua. *Pivot* yang diambil selalu elemen pertama larik.

UTS 2016

Misalkan anda diberikan sebuah larik bilangan bulat yang terurut. Setiap nilai muncul dua kali, kecuali sebuah nilai tertentu yang hanya muncul sekali. Tugas anda adalah mencari nilai integer yang muncul hanya sekali.

Contoh larik:

(i) 1, 1, 2, 2, **3**, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8

(ii) 10, 10, 17, 17, 18, 18, 19, 19, 21, 21, **23**

(iii) **1**, 3, 3, 5, 5, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10

(angka yang dicetak tebal adalah nilai yang hanya muncul sekali)

(a) Jika diselesaikan dengan algoritma *Brute Force*, bagaimana caranya? (jawaban bukan dalam *pseudo-code*). Berapa kompleksitasnya dalam notasi O-besar?

(b) Jika diselesaikan dengan algoritma *decrease and conquer*, bagaimana langkah-langkahnya? (jawaban bukan dalam *pseudo-code*). Ilustrasikan langkah-langkah anda dengan contoh larik pertama. Berapa kompleksitas algoritmanya dalam notasi O-besar?

UTS 2014

- (a) Tinjau algoritma *interpolation search* untuk mencari elemen bernilai x di dalam sebuah larik yang sudah terurut menaik. Tuliskan penurunan rumus estimasi posisi nilai x di dalam larik tersebut.
- (b) Diberikan sebuah larik berisi elemen-elemen kunci (tidak ada yang sama) yang telah terurut menaik sebagai berikut: [4, 12, 14, 18, 25, 38, 41, 50]. Perhatikan tahap-tahap pencarian elemen $x = 41$ di dalam larik tersebut dengan menggunakan algoritma *interpolation search*!