

קוד

שאלה 1

1. ממשו את אלגוריתם חיפוש בינארי – איטרטיבי (השלימו את הקוד הבא)

• שימו לב להנחת היסוד של חיפוש בינארי

```
// Method to test above
public static void main(String[] args) {
    int[] arr = {8,7,6,5,4,3,2,1};
    int key = 5;
    int result = BinarySerach(arr,key);
    System.out.println(result != -1 ? "Found at index " + result : "Not Found");
}

// Java implementation of iterative Binary Search
// Returns index of key if it is present in arr[],
// else return -1
public static int BinarySerach(int[] arr, int key) {
    // Need to Implement
    return 0;
}
```

2. ממשו את אלגוריתמי המיון שלמדתם בהרצאה ובתרגול :
Merge Sort, Bubble Sort, Insertion Sort, Selection Sort
ספקו חסם עליון וחסם תחתון וחסם הדוק במידת הצורך עבור כל אחד מהאלגוריתמים.

שאלה 2

- נתון מערך A בגודל n וידוע כי $n - \lfloor \sqrt{n} \rfloor$ האיברים הראשונים שלו ממיינים תארי/ אלגוריתם שממין את A בסיבוכיות לינארית

שאלה 3

- נתון מערך A בגודל n של מספרים ממשיים ומספר ממשי נוסף z
א. הציעו אלגוריתם שמכריע האם קיימים שני אינדקסים שונים i, j כך ש- $A[i] + A[j] = z$
ב. מה צריך לשנות באלגוריתם כדי שיחזיר את i, j הנ"ל האם הם קיימים

סיבוכיות

שאלה 4

סדרו את הפונקציות הבאות לפי גודלן – העזרו באתר <https://www.geogebra.org/graphing>

$$\begin{aligned} h(x) &= 2^x \\ p(x) &= x^2 \\ r(x) &= x \\ s(x) &= \ln(x) \\ f(x) &= x^x \\ g(x) &= x! \\ t(x) &= \ln(\ln(x)) \\ q(x) &= x \ln(x) \\ f_1: y &= 1 \end{aligned}$$

שאלה 5

מצאו חסם הדוק לנוסחאות הבאות:

$$0. \quad T(n) = T(n-1) + 1, T(0) = 0$$

$$1. \quad T(n) = \begin{cases} 3T\left(\frac{n}{3}\right) + n, & n \geq 2 \\ 1, & n = 1 \end{cases}$$

$$2. T(n) = \sum_{k=1}^{n-1} (T(k) + T(n-k) + 1), \quad T(0) = 1$$

שאלה 6

נתונות 4 פונקציות הבאות:

$$f_1(x) = \log(x^x x!), \quad f_2(x) = x \log(x), \quad f_3(x) = 3^{\log_4 x}, \quad f_4(x) = 9^{\log_3 x}$$

סדרו את הפונקציות לפי סדר אסימפטוטי $O(\dots)$, מן ה"קטנה" ל- "גדולה". אם מתקיים $f_i = \theta(f_j)$

ציינו זאת. הוכיחו את תשובתכם.

שאלה 7

הוכח או הפרך:

$$1. \text{ אם } f(x), g(x) > 1 \text{ אזי } f(x) + g(x) = O(f(x) \cdot g(x))$$

$$2. \text{ אם } f(n) = O(g(n)) \text{ אזי } 2^{f(n)} = O(2^{g(n)})$$

שאלה 8

להלן קוד של Ternary Search

```
public class MyProgram {
    // Method to test above
    public static void main(String[] args) {
        int[] arr = {-5,-4,-3,-2,-1,0,1,2,3,4,5};
        // Testing:
        for(int i=0; i<arr.length; i++)
            if(TernarySearch(arr,arr[i]) == -1)
                System.out.println("Failed");
        for(int i=0; i<50; i++)
            if(TernarySearch(arr,(int)(Math.random()*50+6)) != -1)
                System.out.println("Failed");
    }
    public static int TernarySearch(int[] arr,int key) {
        int left = 0;
        int right = arr.length - 1;
        while(left <= right) {
            // [left ... leftMid ... leftRight...right]
            int leftMid = left + (right - left) / 3;
            int rightMid = right - (right - left) / 3;

            if(arr[leftMid] == key) return leftMid;
            else if(arr[rightMid] == key) return rightMid;
            else if(arr[leftMid] > key) right = leftMid - 1;
            else if(arr[rightMid] < key) left = rightMid + 1;
            else
            {
                left = leftMid + 1;
                right = rightMid - 1;
            }
        }
        return -1;
    }
}
```

האם עדיף להשתמש מבחינת סיבוכיות ב-Ternary Search או ב-Binary Search?

נתחו את הסיבוכיות של האלגוריתם.