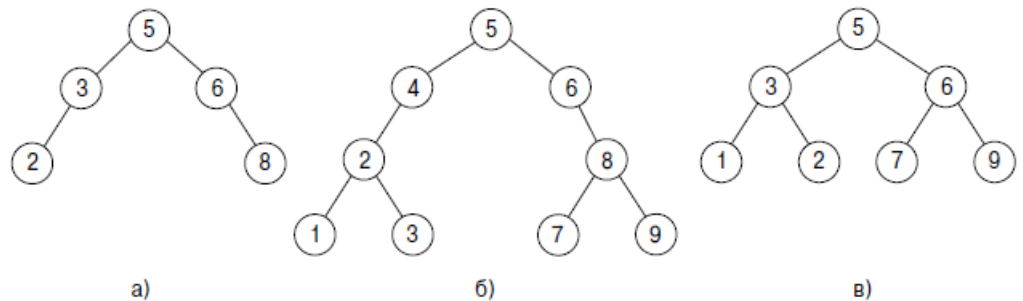


## תרגיל 12 לעבודה עצמית – עץ AVL

**שאלה 1** בין העצים הבאים מהם עצים AVL?



**שאלה 2**

שרטט כל עצים בעלי  $n$  צמתים ( $n=1,2,3,4,5$ ) שמקיים תכונות של עץ AVL.

**שאלה 3**

שרטט עץ AVL בעל גובה 4 שמספר צמתים שלו מינימאלי.

**שאלה 4**

עבור כל אחת הקבוצות של מספרים יש לבנות AVL-עץ ע"י הוספת מספרים לפי הסדר שהם כתובים:

א) 1,2,3,4,5,6

ב) 6,5,4,3,2,1

ג) 3,6,5,1,2,4

**שאלה 5** יש לכתוב אלגוריתם המחשב את ההפרש הגדול ביותר בין איברי עץ AVL.

מהי הסיבוכיות של האלגוריתם במקרה הגרוע?

**שאלה 6**

האם הטענה הבאה נכונה: המפתח המינימאלי והמפתח המקסימאלי של עץ AVL נמצאים ברמה אחרונה או ברמה שלפני אחרונה.

**שאלה 7**

נתון עץ AVL שהצומת שלו בנוסף לשדות רגילות מכיל שדה בשם size שמכיל את מספר הצמתים בתת-עץ שלו, כלומר מספר צמתים בתת-עץ שהצומת הוא מהווה שורש.

יש לכתוב מתודה `int kth(int k)` שמקבלת מספר שלם חיובי ומחזירה את האיבר ה- $k$ -th בגודלו, כלומר, האיבר ה- $k$  בסדרה הממוינת של איברים בעץ מהמספר הקטן לגדול.

מה סיבוכיות האלגוריתם שכתבת?

## שאלה 7

ממש את Min-Heap, השומרת על תכונה של Min-Heap:  $A[\text{Parent}(i)] \leq A[i]$  (ערכו השורש קטן או שווה לערכי הבנים שלו).

ממש את המתודות:

- בנאי המחלקה, שמקבל מערך של שלמים ומעתיק אתו כמשתנה עצם המחלקה

**public HeapMinImplementation(int arr[])**

- **,private int parent(int i)**

מתודה שמחזירה את אינדקס של קדקוד האב של קדקוד שאינדקס הוא  $i$ .

- **private int leftChild(int p)**

מתודה שמחזירה את אינדקס של בן השמאלי של קדקוד  $p$ .

- **private int rightChild(int p)**

מתודה שמחזירה את אינדקס של בן הימני של קדקוד  $p$ .

- **,private void minHeapify(int v, int heapSize)**

מתודה ששומרת על תכונה של Min-Heap.

- **– public void buildMinHeap()**

מתודה הבונה Min-Heap ממערך נתון.

- **public void heapSort()**

מתודה הממיינת מערך בסדר יורד בעזרת Min-Heap.

- **public int heapExtractMin()**

מתודה שמחזירה ומוחקת את שורש הערמה.

- **,private void heapDecreaseKey(int i, int key)**

מתודה המקטינה את ערכו של קדקוד  $i$  לערך חדש  $key$ .

- **public void minHeapInsert(int key)**

מתודה המוסיפה ערך חדש לערמה.