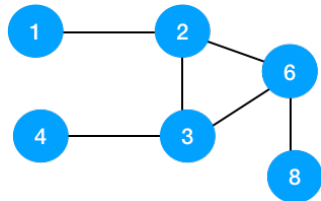


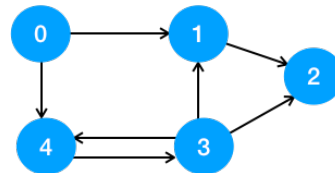
## Exercise: Theory of Data Structures (post-midterm 2021 only)

1. จงเขียนรูปแสดง representation ของกราฟในแต่ละข้อย่อยต่อไปนี้ด้วย adjacency matrix และ adjacency lists

กราฟ  $G_1$

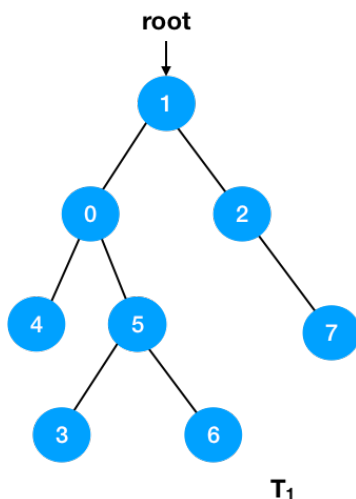


กราฟ  $G_2$



2. กำหนดให้กราฟประกอบด้วย  $n$  โหนดและมี  $(n-3)(n-1)$  เส้นเชื่อม หากกำหนดให้ operations หลักที่สามารถดำเนินการกับกราฟนี้ได้เฉพาะการลบเส้นเชื่อม (edge removals) จงอภิปรายว่า ระหว่างการเลือกใช้ adjacency matrix และ adjacency lists สำหรับ represent กราฟดังกล่าวว่า แบบใดเหมาะสมกว่ากัน ทั้งนี้ให้อธิบายเหตุผลด้วย
3. จาก adjacency-list representation ของกราฟ  $G_1$  ที่นิสิตได้แสดงในข้อ 1. จงแสดงลำดับของโหนด ในกราฟ  $G_1$  เมื่อทำการ traverse ด้วย DFS และ BFS โดยกำหนดให้เริ่มการ traverse จากโหนด 3 ในกราฟ และการ traverse จะต้องสอดคล้องกับ adjacency-list representation ด้วย
  - 3.1 ลำดับในการ traverse ด้วย DFS
  - 3.2 ลำดับในการ traverse ด้วย BFS
4. กำหนดให้  $G$  เป็นกราฟต่อเนื่องแบบไม่มีทิศทาง (undirected connected graph) ประกอบด้วย  $n$  โหนดและมี  $m$  เส้นเชื่อม ให้ทำการพิสูจน์ว่า complexity ของการทำ DFS traversal ด้วย adjacency-list representation ในกราฟ  $G$  เป็น  $O(n+m)$

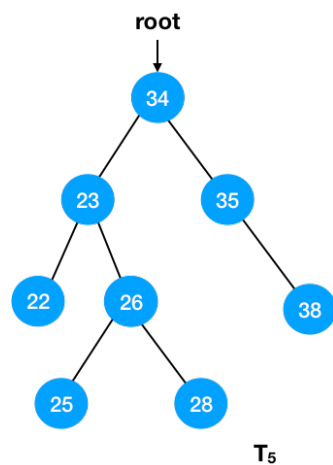
5. จงแสดงลำดับของโหนดในการทำ tree traversal กับ binary tree  $T_1$  ด้วย pre-order traversal, post-order traversal, และ in-order traversal



- 5.1 ลำดับด้วย pre-order traversal  
 5.2 ลำดับด้วย post-order traversal  
 5.2 ลำดับด้วย in-order traversal

6. กำหนดให้ลำดับของโหนดในการ visit ด้วย pre-order traversal ใน rooted tree  $T_2$  เป็นดังนี้ 7, 6, 5, 3, 8, 10, 11 กำหนดเพิ่มเติมให้ root ของ  $T_2$  เป็นโหนด 7 และส่วนโหนด 5, 8, และ 10 เป็นโหนดภายใน (internal nodes) และโหนดภายนอก (external nodes) คือโหนด 3, 6 และ 11 จงเขียนรูปเพื่อแสดงโครงสร้างของที่เป็นไปได้ของ rooted tree  $T_2$  จากสิ่งที่กำหนดให้
7. กำหนดให้ลำดับของโหนดในการ visit ด้วย post-order traversal ใน proper binary tree  $T_3$  เป็นดังนี้ 5, 4, 3, 7, 6, 9, 2 จงเขียนรูปเพื่อแสดงโครงสร้างของที่เป็นไปได้ของ  $T_3$
8. กำหนดให้ลำดับของโหนดในการ visit ด้วย in-order traversal ใน complete binary tree  $T_4$  เป็นดังนี้ 8, 4, 1, 3, 7, 6, 9 จงเขียนรูปเพื่อแสดงโครงสร้างของที่เป็นไปได้ของ  $T_4$
9. จากข้อ 5. จงเขียนรูปแสดง array-based representation ของ binary tree  $T_1$  (ให้แสดงด้วย array เท่านั้น)
10. จงอภิปรายข้อดีข้อเสียระหว่างการเลือกใช้ link structure และ array-based structure สำหรับ ใช้ represent binary tree

11. กำหนด binary search tree  $T_5$  ดังรูปด้านล่าง จงเขียนรูปแสดง search tree ที่เป็นผลลัพธ์จาก insert(27), remove(22), remove(25), remove(34) และ insert (34) ตามลำดับ



- 11.1 หลังจาก insert(27)
- 11.2 หลังจาก remove(22)
- 11.3 หลังจาก remove(25)
- 11.4 หลังจาก remove(34)
- 11.5 หลังจาก insert(34)

12. AVL tree คืออะไร ต่างจาก binary search tree แบบปกติอย่างไร และจากข้อ 11 binary search tree  $T_5$  จัดเป็น AVL tree หรือไม่ เพราะเหตุใด

13. จงเขียนรูปแสดง AVL tree ที่เป็นผลลัพธ์จากการ avl-insert(34), avl-insert(35), avl-insert(37), avl-insert(38), avl-insert(39), avl-insert(28), avl-insert(25), avl-insert(27), avl-insert(30), และ avl-insert(31) ตามลำดับโดยเริ่มจาก empty tree