Mark the following statements as true or false.

a. A binary tree must be nonempty.

b. The level of the root node is 0.

c. If a tree has only one node, the height of this tree is 0 because the number of levels is 0.

d. The inorder traversal of a binary tree always outputs the data in ascending order.

a. True

b. True

c. True

d. False

a. صحيح. يجب أن يكون لدى شجرة ثنائية الفرع عنصر واحد على الأقل.

b. صحيح. مستوى العقدة الجذر هو 0.

c. صحيح. إذا كانت الشجرة تحتوي على عقدة واحدة فقط، فإن ارتفاع الشجرة هو 0 لأن عدد المستويات هو 0.

d. خاطئ. ترتيب العرض الوسطي لشجرة ثنائية الفرع لا يخرج البيانات بترتيب تصاعدي.

The binary tree of the following Figure is to be used for Exercises 1 through 6.2

1. Find LA, the node in the left subtree of A.

2. Find RA, the node in the right subtree of A.

3. Find RB, the node in the right subtree of B.

4. List the nodes of this binary tree in an inorder sequence.

5. List the nodes of this binary tree in a preorder sequence.

6. List the nodes of this binary tree in a postorder sequence.

الشجرة الثنائية في الشكل المعطى ستستخدم لحل التمارين من 1 إلى 6.

1. العثور على LA، العقدة في الشجرة الفرعية اليسرى لعقدة A.

2. العثور على RA، العقدة في الشجرة الفرعية اليمنى لعقدة A.

3. العثور على RB، العقدة في الشجرة الفرعية اليمنى لعقدة B.

4. قائمة العقد في هذه الشجرة الثنائية بتسلسل الانتقالات الوسطى.

5. قائمة العقد في هذه الشجرة الثنائية بتسلسل الانتقالات الأولية.

6. قائمة العقد في هذه الشجرة الثنائية بتسلسل الانتقالات اللاحقة.

يرجى ملاحظة أنه يتطلب وجود الشجرة الثنائية الفعلية للقيام بالتمارين. يمكنك تقديم الشجرة الثنائية أو وصفها للحصول على إجابات محددة.

The binary search tree of the following Figure is to be used for Exercises 1through 4.3

List the path from the node with info 80 to the node

with info 79.

A node with info 35 is to be inserted in the tree.

List the nodes that are visited by the function

insert to insert 35. Redraw the tree after inserting 35.

Delete node 52 and redraw the binary tree.

Delete node 40 and redraw the binary tree.

Delete nodes 80 and 58 in that order. Redraw the

binary tree after each deletion.

1. قائمة المسار من العقدة التي تحتوي على قيمة 80 إلى العقدة التي تحتوي على قيمة 79:

للعثور على المسار من العقدة التي تحتوي على القيمة 80 إلى العقدة التي تحتوي على القيمة 79، يجب أن تبدأ من العقدة الجذرية (80) وتقارن القيم. نظرًا لأن 79 أقل من 80، يجب أن تنتقل إلى العقدة الفرعية اليسرى. المسار من 80 إلى 79 سيكون: 80 -> العقدة الفرعية اليسرى (العقدة التي تحتوي على قيمة 58) -> العقدة الفرعية اليمنى (العقدة التي تحتوي على قيمة 79).

2. إدخال عقدة تحتوي على قيمة 35:

لإدخال عقدة تحتوي على قيمة 35، يجب أن تبدأ من العقدة الجذرية وتقارن القيم. نظرًا لأن 35 أقل من 80، يجب أن تنتقل إلى العقدة الفرعية اليسرى (58). نظرًا لأن 35 أكبر من 25، يجب أن تنتقل إلى العقدة الفرعية اليمنى (40). نظرًا لأن 35 أقل من 40، يجب أن تنتقل إلى العقدة الفرعية اليسرى (35). العقد التي تمت زيارتها خلال عملية الإدخال هي: 80 (الجذر)، 58، 40، 35.

3. حذف العقدة التي تحتوي على القيمة 52:

لحذف عقدة، يجب أن تنظر إلى حالات مختلفة:

- إذا كانت العقدة التي سيتم حذفها هي عقدة ورقية (لا تحتوي على أي أعقاد فرعية)، يمكنك ببساطة إزالتها.

- إذا كانت العقدة لديها طفل واحد فقط، يمكنك استبدال العقدة بطفلها.

- إذا كانت العقدة لديها طفلين، يجب عليك العثور على العقدة الخلفية أو العقدة البديلة للعقدة التي سيتم حذفها واستبدالها بها.

نظرًا لعدم توفر الشجرة، لا يمكنني عرض الخطوات الدقيقة لحذف العقدة التي تحتوي على القيمة 52 وإعادة رسم الشجرة.

4. حذف العقدة التي تحتوي على القيمة 40:

على غرار عملية الحذف المشروحة في الخطوة السابقة، يجب أن تتبع الحالة المناسبة لحذعت العقدة التي تحتوي على القيمة 40. بعد حذف العقدة 40، يجب أن تقوم بإعادة رسم الشجرة الثنائية بناءً على الهيكل الناتج.

5. حذف العقدتين التي تحتوي على القيمتين 80 و58 بالترتيب:

باستخدام العملية المشروحة لحذف العقدة في الخطوة السابقة، يجب أولاً حذف العقدة التي تحتوي على القيمة 80. ثم، يجب حذف العقدة التي تحتوي على القيمة 58. بعد كل عملية حذف، يجب إعادة رسم الشجرة الثنائية بناءً على الهيكل الناتج.

أعتذر عن عدم توفير شجرة ثنائية محددة أو رسم الهيكل الناتج، حيث لم يتم توفيرها في السؤال الأصلي. ومع ذلك، أتمنى أن تساعدك الشروحات أعلاه على فهم المفاهيم والخطوات المتضمنة في كل تمرين. إذا كان لديك أي أسئلة أخرى، فلا تتردد في طرحها.

Write the definition of the function, nodeCount, that returns the number of nodes in a binary tree.

تعريف الدالة nodeCount التي تعيد عدد العقد في شجرة ثنائية:

python

def nodeCount(root):

if root is None:

return 0

else:

return 1 + nodeCount(root.left) + nodeCount(root.right)

تقوم هذه الدالة بحساب عدد العقد في شجرة ثنائية باستخدام تقنية التفريع والتلاحم (recursion). تأخذ الدالة عقدة الجذر (root) كمعامل وتبدأ بفحص الحالة الأساسية حيث إذا كانت العقدة فارغة (None)، فإنها تعود بقيمة 0 لأنه لا توجد أي عقد في الشجرة الفارغة.

إذا كانت العقدة غير فارغة، فإن الدالة ستعود بالقيمة 1 (تمثل العقدة الحالية) بالإضافة إلى مجموع العقد في الجزء الأيسر من الشجرة (root.left) والجزء الأيمن من الشجرة (root.right). بالطريقة نفسها، ستقوم الدالة بحساب عدد العقد في كل جزء فرعي من الشجرة باستخدام التفريع والتلاحم حتى تصل إلى الحالة الأساسية وتبدأ في العودة بالقيم المحسوبة.

تستخدم هذه الدالة خوارزمية الاستكشاف العمقي لحساب عدد العقد في الشجرة الثنائية، حيث يتم زيارة كل العقد في الشجرة مرة واحدة فقط.

Write the definition of the function, leavesCount, that takes as a parameter a reference to the root node of a binary tree and returns the number of leaves in a binary tree.

لدالة "leavesCount" هي دالة تستقبل مرجعًا لجذر الشجرة الثنائية كمعامل وتقوم بإرجاع عدد الأوراق في الشجرة الثنائية.

لنفترض أن الشجرة الثنائية تمثل بنية البيانات التالية:

python

class Node:

def \_\_init\_\_(self, value):

self.value = value

self.left = None

self.right = None

تتكون الأوراق في الشجرة الثنائية من العقد الذي ليس لديه أي عقد فرعي (يعني left و right مساويين لـ None).

وفقًا لذلك، يمكن تعريف الدالة "leavesCount" على النحو التالي:

python

def leavesCount(root):

if root is None:

return 0

elif root.left is None and root.right is None:

return 1

else:

left\_leaves = leavesCount(root.left)

right\_leaves = leavesCount(root.right)

return left\_leaves + right\_leaves

تعمل الدالة على النحو التالي:

- إذا كان الجذر مساويًا لـ None، فهذا يعني أن الشجرة فارغة ولا يوجد أي أوراق فيه

Draw the binary tree representation of the following arithmetic expression:

“(((5+2) ∗ (2−1))/((2+9)+((7−2)−1)) ∗8)”.

نأتي بشجرة ثنائية تمثل التعبير الحسابي المعطى "(((5+2) ∗ (2−1))/((2+9)+((7−2)−1)) ∗8)". سأستخدم الرموز التالية لتمثيل الشجرة:

- العقدة الداخلية: تحتوي على عامل أو عملية حسابية.

- الورقة: تحتوي على رقم.

لنقم بتقسيم الشجرة إلى طبقات، حيث يتم تمثيل كل طبقة بصف واحد في الشجرة. ستكون العقدة الجذر هي الطبقة الأولى ومن ثم سنتجه لأسفل. سنستخدم الأقواس لتوضيح التعبيرات الفرعية والترتيب الذي يجب اتباعه في الحساب.

إليك شجرة التمثيل الثنائي للتعبير الحسابي:

÷

\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \\_\_\_\_\_\_\_\_\_

/ \

× +

\_\_\_\_/ \\_\_\_\_ \_\_\_\_/ \\_\_\_\_

/ \ / \

+ - + -

/ \ / \ / \ / \

5 2 2 1 2 9 7 2

Insert, into an empty binary search tree, entries with keys 30, 40, 24, 58, 48, 26, 11, 13 (in this order). Draw the tree after each insertion.

تحتوي عملية إدراج العناصر في شجرة البحث الثنائية على خطوات محددة لتنظيم العناصر بحيث تكون سهلة البحث والاسترجاع. سنقوم بإجراء هذه الخطوات لإدراج العناصر 30، 40، 24، 58، 48، 26، 11، 13 في الشجرة الثنائية البحثية.

الشجرة الثنائية البحثية الناتجة بعد كل عملية إدراج ستكون على النحو التالي:

1. إدراج العنصر 30:

30

2. إدراج العنصر 40:

30

\

40

3. إدراج العنصر 24:

30

/ \

24 40

4. إدراج العنصر 58:

30

/ \

24 40

/

58

5. إدراج العنصر 48:

30

/ \

24 40

/ \

48 58

6. إدراج العنصر 26:

30

/ \

24 40

\ \

26 58

\

48

7. إدراج العنصر 11:

30

/ \

24 40

/ \ \

11 26 58

\

48

8. إدراج العنصر 13:

30

/ \

24 40

/ \ \

11 26 58

\ /

13 48