

Лабораторная работа 9_1. Структуры данных, деревья, динамическая реализация.

1. В фирме выстроена следующая организационно-кадровая структура:

Генеральному директору Васе

подчиняются начальники отделов: разработки - Джон, тестирования – Элизабет и администрации – Кейт.

В отделе разработки

тимлид Петя командует бэкенд-разработчиками Лешей и Маратом,

а тимлид Женя – фронтендом: Дашей, Соней, Толей и Колей

В отделе тестирования 5 «заскренных» специалистов с кодовыми именами: А, Б, В, Г, Д

В администрации трудятся: HR - Наталья Борисовна; бухгалтер – Антонина Николаевна, у нее есть помощника Мила; юрист – Осип Абрамович.

Сформируйте по этим данным дерево.

Выведите на экран список сотрудников (в одну строку, через запятую),

а) на право выступить о выборе IDE, всегда в порядке прямого обхода

б) на получение премии, всегда в порядке горизонтального обхода дерева

б) на получение штрафов, всегда в порядке обратного обхода дерева

Выполните следующие кадровые изменения

Если сотрудник увольняется или уходит на повышение или переходит в другой отдел, то на его место назначают его первого ребенка (самый левый дочерний элемент), если таковой есть. Возможно перемещение нескольких сотрудников из подчиненного поддерева по цепочке.

У Осипа Абрамовича появились два помощника – Веня и Беня

Леша тоже получил трех стажеров: X, Y и Z

Антонина Николаевна уволилась вместе с помощницей

Потом уволился Петя, а некоторые его бывшие подчиненные соответственно выросли в должности.

Соня стала руководителем дизайнеров, перестала подчиняться Женя, теперь ее руководитель Джон. Толя стал ее подчиненным и у нее появился еще стажер Робин

Выведите полученную структуру в следующем формате. Для каждого узла вывести в круглых скобках его непосредственного родителя, затем данные узла, т.е. имя персонажа, затем через “-” список его непосредственных детей (один уровень вниз), например

() Вася, Джон-Элизабет-Кейт

(Вася) Джон, Петя-Женя-Соня

...

(Кейт) Осип Абрамович, Веня- Беня

(Осип Абрамович) Беня

2. а) Напишите собственную реализацию структуры данных бинарное дерево (не дерево поиска) Используя эту реализацию решите следующие задачи:

Обязательные:

- 1) Определите, есть ли в данном бинарном дереве два одинаковых элемента (дерево не является бинарным деревом поиска).
- 2) Выведите номера уровней данного бинарного дерева, на которых имеются листья
- 3) Выведите номера вершин, у которых количество потомков в левом поддереве не равно количеству потомков в правом поддереве.
- 4) Выведите номера вершин, у которых количество потомков в левом поддереве отличается от количества потомков в правом поддереве на 1
- 5) Найдите среднюю по значению вершину в дереве (вершину, у которой значение ближе всего по модулю к среднему арифметическому значений всех вершин).
- 6) Найдите высоту дерева h и удалите из него (с перестройкой) все вершины на уровне $h/2$.
- 7) Найдите минимальный путь между двумя произвольными листьями.

НеОбязательные, даны для тренировки к экзамену:

- 8) Найдите минимальный путь между двумя произвольными вершинами дерева.
- 9) Найдите высоту дерева H и удалите в нем все вершины (с перестройкой) на глубине $H/2$, у которых высота левого поддерева равна высоте правого поддерева.
- 10) Найдите путь максимальной длины и отразите дерево зеркально относительно этого пути.
- 11) Найдите путь максимальной длины между двумя произвольными вершинами с разным числом потомков.
- 12) Найдите путь максимальной длины между двумя произвольными вершинами разной высоты.
- 13) Найдите пути минимальной длины между корнем и листьями.
- 14) Определите, являются ли два дерева зеркальным отражением друг друга.
- 15) Выведите номера вершин, для которых высота левого поддерева не равна высоте правого поддерева
- 16) Найдите вершины, у которых высоты поддеревьев равны, а количество потомков в правом и левом поддеревьях не равны.
- 17) Найдите вершины, у которых высоты поддеревьев не равны, а количество потомков в правом и левом поддеревьях равны.
- 18) Удалите все вершины, для которых количество потомков в левом поддереве отличается от количества вершин в правом поддереве на 2 и более.
- 19) Удалите все вершины, у которых высота левого поддерева отличается от высоты правого поддерева на 2.
- 20) Выясните, является ли дерево симметричным.
- 21) Вычислите количество вершин, для которых высота левого поддерева равна высоте правого поддерева.
- 22) Вычислите количество вершин, у которых равны или высоты поддеревьев, или количество потомков в правом и левом поддеревьях

б) Используя структуру данных бинарное дерево, разработать калькулятор, вычисляющий арифметические выражения из 4-х основных действий и скобок, записанные в постфиксной форме (postfixnotation), используя подходящий порядок обхода и следующие правила:

1. дерево состоит только из узлов, у которых ровно 2 ребёнка и листьев;
2. листьям дерева соответствуют операнды – числа;
3. остальным узлам соответствуют бинарные операции –действия над 2-мя числами.

Например, выражению
 $((3+1) \times 3) / ((9-5)+2) - (3 \times (7-4) + 6)$

соответствует дерево

