ડેટા સ્ટ્રક્ચર અને એપ્લિકેશન (1333203) - વિન્ટર 2024 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

December 07, 2024

પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

રેખીય ડેટા સ્ટ્રક્ચર્સના નામ લખો.

જવાબ

કોષ્ટક 1. રેખીય ડેટા સ્ટ્રક્ચર્સ

રેખીય ડેટા સ્ટ્રક્ચર્સ
1. એરે (Array)
2. સ્ટેક (Stack)
3. ક્યુ (Queue)
4. લિંક્ડ લિસ્ટ (Linked List)

મેમરી ટ્રીક

``બધા વિદ્યાર્થીઓ લાઈનમાં ઊભા રહે છે''

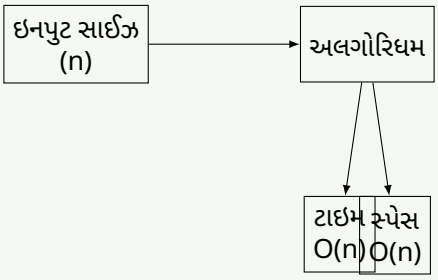
પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

ટાઇમ અને સ્પેસ કોમ્પલેક્ષીટી વ્યાખ્યાયીત કરો.

જવાબ

કોષ્ટક 2. વ્યાખ્યાઓ

કોમ્પ્લેક્સિટી પ્રકાર	વ્યાખ્યા	નોટેશન
ટાઇમ કોમ્પ્લેક્સિટી	માપે છે કે ઇનપુટ સાઇઝ વધતાં એક્ઝિક્યુશન ટાઇમ કેવી રીતે વધે છે	O(n), O(1), O(log n)
સ્પેસ કોમ્પ્લેક્સિટી	માપે છે કે ઇનપુટ સાઇઝ વધતાં મેમરી વપરાશ કેવી રીતે વધે છે	O(n), O(1), O(log n)



આકૃતિ 1. કોમ્પ્લેક્ષીટી વિશ્લેષણ

મેમરી ટ્રીક

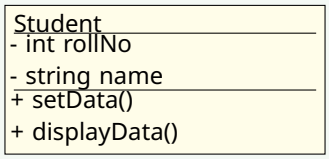
``ટાઇમ સ્ટેપ્સ, સ્પેસ સ્ટોર્સ''

પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

ઉદાહરણ સાથે ક્લાસ અને ઓબ્જેક્ટનો કોન્સેપ્ટ સમજાવો.

જવાબ

Class Diagram



આકૃતિ 2. Student ક્લાસ સ્ટ્રક્ચર

કોષ્ટક 3. ક્લાસ vs ઓબ્જેક્ટ

કોન્સેપ્ટ	વ્યાખ્યા	ઉદાહરણ
ક્લાસ	ઓબ્જેક્ટ બનાવવા માટેનો બ્લૂપ્રિન્ટ અથવા ટેમ્પલેટ	Student ક્લાસ જેમાં properties (rollNo, name) અને methods (setData, displayData) છે
ઓબ્જે-ક્ટ	ક્લાસનું ચોક્કસ ડેટા ધરાવતું ઇન્સ્ટન્સ	student1 (rollNo=101, name="રાજ")

કોડ ઉદાહરણ:

```
class Student:
    def __init__(self):
        self.rollNo = 0
        self.name = ""

    def setData(self, r, n):
        self.rollNo = r
        self.name = n

    def displayData(self):
        print(self.rollNo, self.name)

# ઓબ્જેક્ટ બનાવવા
student1 = Student()
student1.setData(101, "રાજ")
```

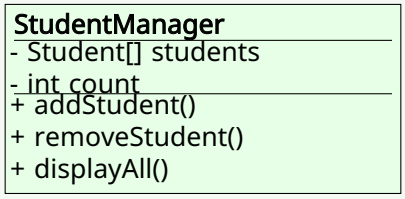
મેમરી ટ્રીક

``ક્લાસ બનાવે, ઓબ્જેક્ટ વાપરે''

પ્રશ્ન 1(c) OR [7 ગુણ]

વિદ્યાર્થીઓના રેકોર્ડ્સ ને સંચાલિત કરવા માટેનો એક ક્લાસ બનાવો જેમા વિદ્યાર્થીને ઉમેરવા તેમજ બાદ કરવા માટેની મેથડ હોય.

જવાબ



આકૃતિ 3. StudentManager ક્લાસ

કોડ:

```
class StudentManager:
    def __init__(self):
        self.students = []

    def addStudent(self, roll, name):
        student = Student()
        student.setData(roll, name)
        self.students.append(student)

    def removeStudent(self, roll):
        for i in range(len(self.students)):
            if self.students[i].rollNo == roll:
                self.students.pop(i)
                break

    def displayAll(self):
        for student in self.students:
            student.displayData()
```

મેમરી ટ્રીક

``ઉમેરો વધારે, કાઢો ઘટાડે''

પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

ક્લાસમાં કન્સ્ટ્રક્ટરનું મહત્વ સમજાવો.

જવાબ

કોષ્ટક 4. કન્સ્ટ્રક્ટરનું મહત્વ

કન્સ્ટ્રક્ટરનું મહત્વ
1. ઓબ્જેક્ટના ડેટા મેમ્બર્સને પ્રારંભિક મૂલ્ય આપે છે
2. ઓબ્જેક્ટ બનતી વખતે આપોઆપ કોલ થાય છે
3. અલગ અલગ પ્રકારના હોઈ શકે (ડિફોલ્ટ, પેરામીટરાઈઝ્ડ, કોપી)

મેમરી ટ્રીક

``શરૂઆત હંમેશા સારી''

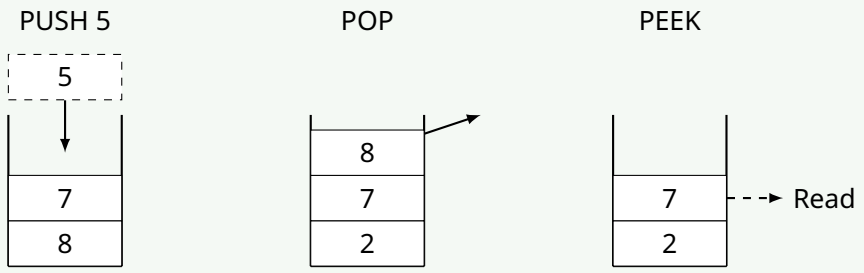
પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

સ્ટેક પર વિવિધ ઓપરેશન સમજાવો.

જવાબ

કોષ્ટક 5. સ્ટેક ઓપરેશન

ઓપરેશન	વર્ણન	ઉદાહરણ
પુશ (Push)	ટોપ પર એલિમેન્ટ ઉમેરે છે	push(5)
પોપ (Pop)	ટોપ પરથી એલિમેન્ટ દૂર કરે છે	x = pop()
પીક/ટોપ (Peek/Top)	ટોપ એલિમેન્ટને દૂર કર્યા વગર જુએ છે	x = peek()
isEmpty	ચકાસે છે કે સ્ટેક ખાલી છે કે નહીં	if(isEmpty())



આકૃતિ 4. સ્ટેક ઓપરેશન્સ

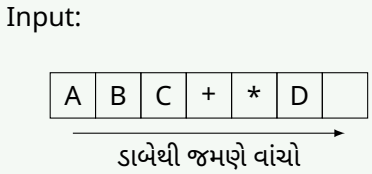
મેમરી ટ્રીક

``નાખો કાઢો જુઓ''

પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

પોસ્ટફિક્સ એક્સપ્રેશન ABC+*D/ નું મૂલ્યાંકન અલગોરિધમનું વર્ણન કરો.

જવાબ



આકૃતિ 5. પોસ્ટફિક્સ મૂલ્યાંકન પ્રક્રિયા

કોષ્ટક 6. સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ ટ્રેસ

સ્ટેપ	સિમ્બોલ	એક્શન	સ્ટેક
1	A	સ્ટેક પર પુશ કરો	A
2	B	સ્ટેક પર પુશ કરો	A, B
3	C	સ્ટેક પર પુશ કરો	A, B, C
4	+	B, C પોપ કરો; B+C પુશ કરો	A, (B+C)
5	*	A, (B+C) પોપ કરો; A*(B+C) પુશ કરો	A*(B+C)
6	D	સ્ટેક પર પુશ કરો	A*(B+C), D
7	/	A*(B+C),D પોપ કરો; રીઝલ્ટ પુશ કરો	(A*(B+C))/D

મેમરી ટ્રીક

``વાંચો, પુશ કરો, પોપ કરો, ગણતરી કરો''

પ્રશ્ન 2(a) OR [3 ગુણ]

સ્ટેક અને ક્યુ વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ

કોષ્ટક 7. સ્ટેક vs ક્યુ

ફીચર	સ્ટેક	ક્યુ
સિદ્ધાંત	LIFO (છેલ્લું આવે પહેલું જાય)	FIFO (પહેલું આવે પહેલું જાય)
ઓપરેશન	પુશ/પોપ	એનક્યુ/ડિક્યુ
એક્સેસ પોઈન્ટ્સ	એક છેડો (ટોપ)	બે છેડા (ફ્રન્ટ, રીઅર)

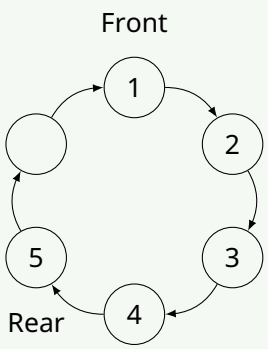
મેમરી ટ્રીક

``સ્ટેક છેલ્લું પહેલું, ક્યુ પહેલું પહેલું''

પ્રશ્ન 2(b) OR [4 ગુણ]

સર્ક્યુલર ક્યુ નો કોન્સેપ્ટ સમજાવો.

જવાબ



આકૃતિ 6. સર્ક્યુલર ક્યુ કોન્સેપ્ટ

કોષ્ટક 8. સર્ક્યુલર ક્યુ ફીચર્સ

ફીચર	વર્ણન
સ્ટ્રક્ચર	છેડાઓ જોડાયેલ હોય તેવો લીનિયર ડેટા સ્ટ્રક્ચર
ફાયદો	ખાલી જગ્યાનો ફરીથી ઉપયોગ કરીને મેમરી કાર્યક્ષમ રીતે વાપરે છે
ઓપરેશન	એનક્યુ, ડિક્યુ (મોડ્યુલો ગણતરી સાથે)

મેમરી ટ્રીક

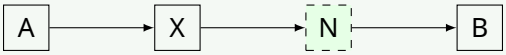
``સર્ક્યુલર ફ્રન્ટને રીઅર સાથે જોડે''

પ્રશ્ન 2(c) OR [7 ગુણ]

સિંગલી લિંક્ડ લિસ્ટમાં આપેલ નોડ પછી અને પહેલાં નવા નોડ દાખલ કરવાની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.

જવાબ

નોડ X પછી ઇન્સર્ટ:



નોડ X પહેલા ઇન્સર્ટ:

આકૃતિ 7. સિંગલી લિંક્ડ લિસ્ટમાં ઇન્સર્શન

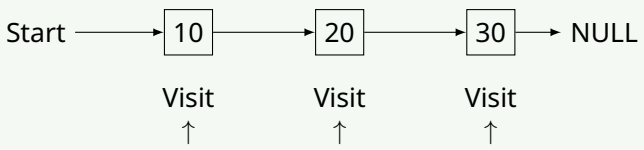
કોષ્ટક 9. ઇન્સર્શન પ્રક્રિયા

ઇન્સર્શન	સ્ટેપ્સ
નોડ X પછી	1. નવો નોડ N બનાવો 2. N નો next X ના next પર સેટ કરો 3. X નો next N પર સેટ કરો
નોડ X પહેલા	1. નવો નોડ N બનાવો 2. X પર પોઇન્ટ કરતો નોડ A શોધો 3. N નો next X પર સેટ કરો 4. A નો next N પર સેટ કરો

પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

લિંક્ડ લિસ્ટ મા એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી પસાર થવાની પ્રક્રિયા સમજાવો.

જવાબ



આકૃતિ 8. લિંક્ડ લિસ્ટ ટ્રાવર્સલ

કોષ્ટક 10. ટ્રાવર્સલ સ્ટેપ્સ

સ્ટેપ	એક્શન
1	હેડ નોડથી શરૂ કરો
2	વર્તમાન નોડનો ડેટા એક્સેસ કરો
3	પોઈન્ટરને આગળના નોડ પર ખસેડો
4	NULL મળે ત્યાં સુધી દોહરાવો

મેમરી ટ્રીક

``શરૂ કરો, જુઓ, આગળ વધો, દોહરાવો''

પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

ઇનફિક્સથી પોસ્ટફિક્સમાં એક્સપ્રેસનનું રૂપાંતર સમજાવો.

જવાબ

ઉદાહરણ રૂપાંતર

Infix: $A + B * C$
Postfix: $A\ B\ C\ *\ +$

કોષ્ટક 11. રૂપાંતર અલગોરિધમ ટ્રેસ

સ્ટેપ	એક્શન	સ્ટેક	આઉટપુટ
1	ડાબેથી જમણે સ્કેન કરો		
2	જો ઓપરેન્ડ હોય, તો આઉટપુટમાં ઉમેરો		A
3	જો ઓપરેટર હોય, તો ઉચ્ચ પ્રાધાન્યતા હોય તો પુશ કરો	+	A
4	ઓછી પ્રાધાન્યતાવાળા ઓપરેટર પોપ કરો	+	A B
5	વર્તમાન ઓપરેટર પુશ કરો	*	A B
6	એક્સપ્રેશન પૂરું થાય ત્યાં સુધી ચાલુ રાખો	*	A B C
7	બાકીના ઓપરેટર પોપ કરો		A B C * +

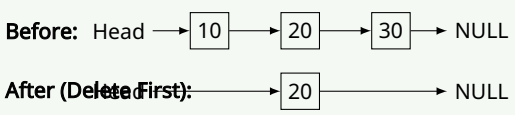
મેમરી ટ્રીક

``ઓપરેટર પુશ-પોપ, ઓપરેન્ડ સીધા આઉટપુટમાં''

પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

સિંગલી લિંક્ડ લિસ્ટની શરૂઆતનો અને અંતનો નોડ ડીલીટ કરવા માટેનો પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ



આકૃતિ 9. ડીલીશન વિઝ્યુઅલાઈઝેશન

કોડ:

```
class Node:
    def __init__(self, data):
        self.data = data
        self.next = None

class LinkedList:
    def __init__(self):
        self.head = None

    def deleteFirst(self):
        if self.head is None:
            return
        self.head = self.head.next

    def deleteLast(self):
        if self.head is None:
            return

        # જો માત્ર એક જ નોડ હોય
        if self.head.next is None:
            self.head = None
            return

        temp = self.head
        while temp.next.next:
            temp = temp.next

        temp.next = None
```

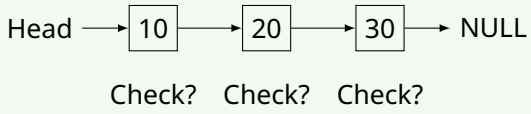
મેમરી ટ્રીક

``પહેલો: હેડ શિફ્ટ કરો, છેલ્લો: પાછલો શોધો''

પ્રશ્ન 3(a) OR [3 ગુણ]

લિંક્ડ લિસ્ટમાં કોઇ એલિમેન્ટ શોધવાની પ્રક્રિયા સમજાવો.

જવાબ



આકૃતિ 10. લિંક્ડ લિસ્ટમાં લિનિયર સર્ચ

કોષ્ટક 12. સર્ચ સ્ટેપ્સ

સ્ટેપ	વર્ણન
1	હેડ નોડથી શરૂ કરો
2	વર્તમાન નોડના ડેટાને કી સાથે સરખાવો
3	જો મેચ મળે, તો true રીટર્ન કરો
4	નહીંતર, આગળના નોડ પર જાઓ અને રિપીટ કરો

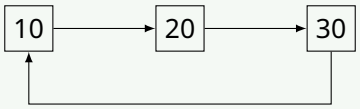
મેમરી ટ્રીક

``શરૂ કરો, ચેક કરો, આગળ વધો, દોહરાવો''

પ્રશ્ન 3(b) OR [4 ગુણ]

સર્ક્યુલર લિંક્ડ લિસ્ટ નો કોન્સેપ્ટ સમજાવો.

જવાબ



આકૃતિ 11. સર્ક્યુલર લિંક્ડ લિસ્ટ

કોષ્ટક 13. સર્ક્યુલર LL ફીચર્સ

ફીચર	વર્ણન
સ્ટ્રક્ચર	છેલ્લો નોડ પહેલા નોડને પોઇન્ટ કરે છે
ફાયદો	NULL પોઈન્ટર્સ નથી, સર્ક્યુલર ઓપરેશન માટે કાર્યક્ષમ
ટ્રાવર્સલ	અનંત લૂપ ટાળવા માટે વધારાની શરત જરૂરી

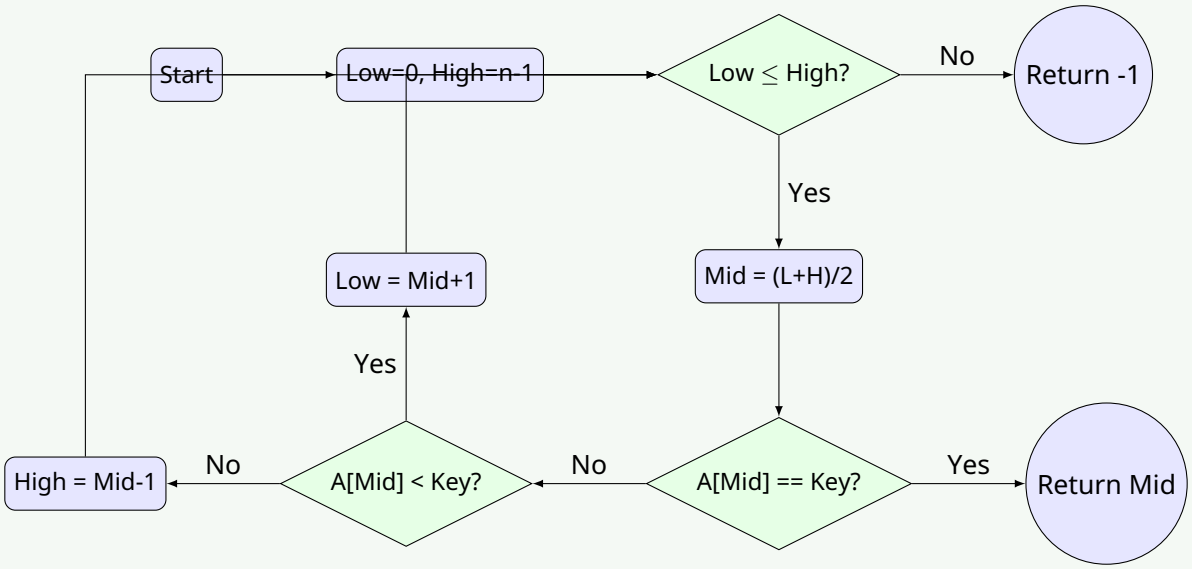
મેમરી ટ્રીક

``છેલ્લો પહેલાને જોડે''

પ્રશ્ન 3(c) OR [7 ગુણ]

લિસ્ટમાંથી બાઇનરી સર્ચનો ઉપયોગ કરીને કોઇ એક એલિમેન્ટ શોધવાનું અલગોરીધમ સમજાવો.

જવાબ



આકૃતિ 12. બાઇનરી સર્ચ ફ્લોચાર્ટ

કોડ:

```
def binarySearch(arr, key):
    low = 0
    high = len(arr) - 1

    while low <= high:
        mid = (low + high) // 2

        if arr[mid] == key:
            return mid
        elif arr[mid] < key:
            low = mid + 1
        else:
            high = mid - 1

    return -1
```

મેમરી ટ્રીક

``મધ્ય, તુલના, અડધું કાઢો''

પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

લિંક્ડ લિસ્ટના ઉપયોગ લખો.

જવાબ

કોષ્ટક 14. લિંક્ડ લિસ્ટના ઉપયોગ

ઉપયોગ
1. સ્ટેક અને ક્યુનો અમલીકરણ
2. ડાયનેમિક મેમરી એલોકેશન
3. ઇમેજ વ્યૂઅર (આગલી/પાછલી ઇમેજ)

મેમરી ટ્રીક

``ડેટા ડાયનેમિક સ્ટોર કરો''

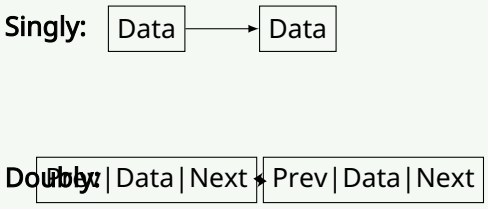
પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

સિંગલી અને ડબલી લિંક્ડ લિસ્ટ વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ

કોષ્ટક 15. સિંગલી vs ડબલી લિંક્ડ લિસ્ટ

ફીચર	સિંગલી લિંક્ડ લિસ્ટ	ડબલી લિંક્ડ લિસ્ટ
નોડ સ્ટ્રક્ચર	એક પોઈન્ટર (next)	બે પોઈન્ટર (next, prev)
ટ્રાવર્સલ	માત્ર ફોરવર્ડ	બંને દિશામાં
મેમરી	ઓછી મેમરી	વધુ મેમરી
ઓપરેશન	સરળ, ઓછો કોડ	જટિલ, વધુ ફ્લેક્સિબલ



આકૃતિ 13. નોડ સ્ટ્રક્ચર

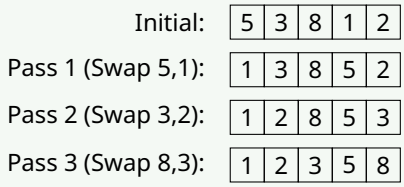
મેમરી ટ્રીક

``એક દિશા, બે દિશા''

પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

સિલેક્શન સોર્ટ અલગોરીધમનો ઉપયોગ કરીને આંકડાઓને ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવવાનો પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ



આકૃતિ 14. સિલેક્શન સોર્ટ ગણતરી

કોડ:

```
def selectionSort(arr):
    n = len(arr)

    for i in range(n):
        min_idx = i

        for j in range(i+1, n):
            if arr[j] < arr[min_idx]:
                min_idx = j

        # મનિમિમ એલમેિન્ટને પહેલા એલમેિન્ટ સાથે સ્વેપ કરો
        arr[i], arr[min_idx] = arr[min_idx], arr[i]

    return arr

# ઉદાહરણ
arr = [5, 3, 8, 1, 2]
sorted_arr = selectionSort(arr)
print(sorted_arr)  # આઉટપુટ: [1, 2, 3, 5, 8]
```

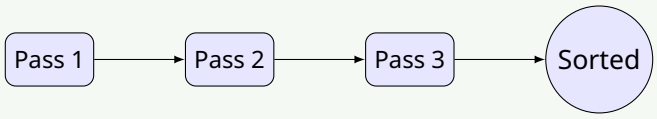
મેમરી ટ્રીક

``મિનિમમ શોધો, પોઝિશન બદલો''

પ્રશ્ન 4(a) OR [3 ગુણ]

બબલ સોર્ટ અલગોરીધમ સમજાવો.

જવાબ



આકૃતિ 15. બબલ સોર્ટ ફ્લો

કોષ્ટક 16. મુખ્ય પોઈન્ટ્સ

મુખ્ય પોઈન્ટ્સ
આસપાસના એલિમેન્ટની તુલના કરો
જો ખોટા ક્રમમાં હોય તો સ્વેપ કરો
દરેક પાસમાં મોટા એલિમેન્ટ છેવટે પહોંચે

મેમરી ટ્રીક

``મોટા બબલ ઉપર જાય''

પ્રશ્ન 4(b) OR [4 ગુણ]

લિનિયર અને બાઇનરી સર્ચ વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ

કોષ્ટક 17. લિનિયર vs બાઇનરી સર્ચ

ફીચર	લિનિયર સર્ચ	બાઇનરી સર્ચ
કાર્ય સિદ્ધાંત	ક્રમિક ચકાસણી	વિભાજન અને જીત
ટાઇમ કોમ્પ્લેક્સિટી	O(n)	O(log n)
ડેટા અરેન્જમેન્ટ	અનસોર્ટેડ અથવા સોર્ટેડ	સોર્ટેડ હોવું જરૂરી
શેના માટે સારું	નાના ડેટાસેટ	મોટા ડેટાસેટ

મેમરી ટ્રીક

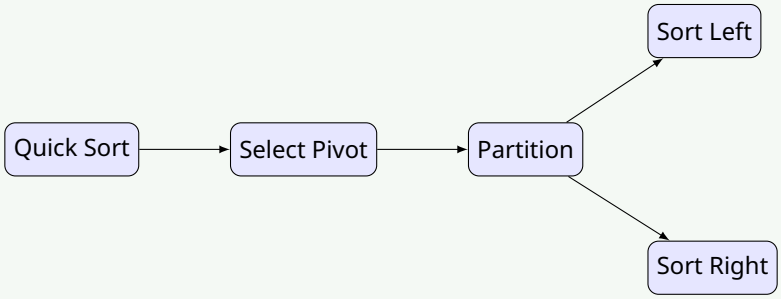
``લિનિયર બધાને જુએ, બાઇનરી અડધું કાપે''

પ્રશ્ન 4(c) OR [7 ગુણ]

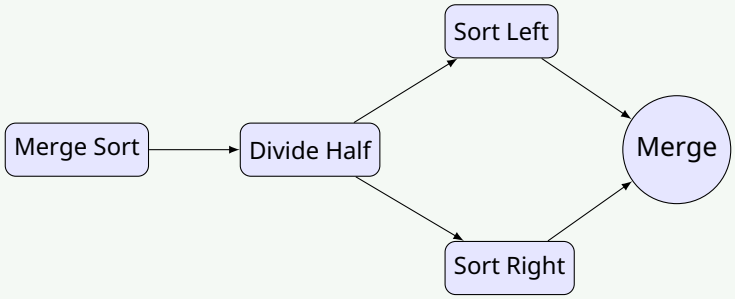
ક્વીક સોર્ટ અને મર્જ સોર્ટ સમજાવો.

જવાબ

ક્વીક સોર્ટ:



મર્જ સોર્ટ:



કોષ્ટક 18. કોમ્પ્લેક્ષીટી તુલના

અલગોરિધમ	સિદ્ધાંત	સરેરાશ ટાઇમ	સ્પેસ
ક્વીક સોર્ટ	પીવોટની આસપાસ પાર્ટિશનિંગ	O(n log n)	O(log n)
મર્જ સોર્ટ	વિભાજન, જીત, જોડાણ	O(n log n)	O(n)

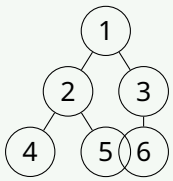
મેમરી ટ્રીક

``ક્વીક વિભાજે, મર્જ જોડે''

પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

પૂર્ણ બાઇનરી ટ્રી ની વ્યાખ્યા આપો.

જવાબ



આકૃતિ 16. પૂર્ણ બાઇનરી ટ્રી (Complete Binary Tree)

કોષ્ટક 19. પ્રોપર્ટી

પ્રોપર્ટી	વર્ણન
બધા લેવલ ભરેલા	છેલ્લા લેવલ સિવાય
છેલ્લુ લેવલ ડાબેથી ભરેલું	નોડ ડાબેથી જમણે એડ થાય

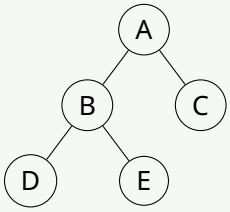
મેમરી ટ્રીક

``ડાબેથી જમણે, લેવલ દર લેવલ ભરો''

પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

બાઇનરી ટ્રી મા ઇનઓર્ડર ટ્રાવર્સલ સમજાવો.

જવાબ



Inorder: $D \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow C$

આકૃતિ 17. ઇનઓર્ડર ટ્રાવર્સલ

કોષ્ટક 20. અલગોરિધમ સ્ટેપ્સ

સ્ટેપ	એક્શન
1	ડાબા સબટ્રી પર ટ્રાવર્સ કરો
2	રૂટ નોડની મુલાકાત લો
3	જમણા સબટ્રી પર ટ્રાવર્સ કરો

કોડ:

```
def inorderTraversal(root):
    if root:
        inorderTraversal(root.left)
        print(root.data, end=" -> ")
        inorderTraversal(root.right)
```

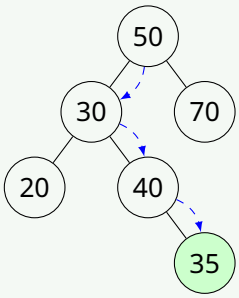
મેમરી ટ્રીક

``ડાબું, રૂટ, જમણું''

પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

બાઇનરી સર્ચ ટ્રી મા નોડ દાખલ કરવા માટેનો પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ



Insert 35:
1. 35 < 50 (Left)
2. 35 > 30 (Right)
3. 35 < 40 (Left)

આકૃતિ 18. ઇન્સર્શન પ્રક્રિયા

કોડ:

```
class Node:
    def __init__(self, key):
        self.key = key
        self.left = None
        self.right = None

def insert(root, key):
    if root is None:
        return Node(key)

    if key < root.key:
        root.left = insert(root.left, key)
    else:
        root.right = insert(root.right, key)

    return root
```

મેમરી ટ્રીક

``તુલના કરો, મૂવ કરો, દાખલ કરો''

પ્રશ્ન 5(a) OR [3 ગુણ]

બાઇનરી સર્ચ ટ્રીની મૂળભૂત ખાસિયતો જણાવો.

જવાબ

કોષ્ટક 21. BST ખાસિયતો

ખાસિયતો
1. ડાબા ચાઈલ્ડ નોડ < પેરેન્ટ નોડ
2. જમણા ચાઈલ્ડ નોડ > પેરેન્ટ નોડ
3. ડુપ્લિકેટ વેલ્યુ માન્ય નથી

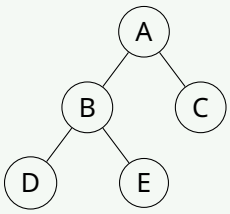
મેમરી ટ્રીક

``ડાબે ઓછું, જમણે વધુ''

પ્રશ્ન 5(b) OR [4 ગુણ]

બાઇનરી ટ્રી મા પોસ્ટ ઓર્ડર ટ્રાવર્સલ સમજાવો.

જવાબ



Postorder: $D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$

આકૃતિ 19. પોસ્ટ ઓર્ડર ટ્રાવર્સલ

કોષ્ટક 22. સ્ટેપ-બાય-સ્ટેપ

સ્ટેપ	એક્શન
1	ડાબા સબટ્રી પર ટ્રાવર્સ કરો
2	જમણા સબટ્રી પર ટ્રાવર્સ કરો
3	રૂટ નોડની મુલાકાત લો

કોડ:

```
def postorderTraversal(root):
    if root:
        postorderTraversal(root.left)
        postorderTraversal(root.right)
        print(root.data, end=" -> ")
```

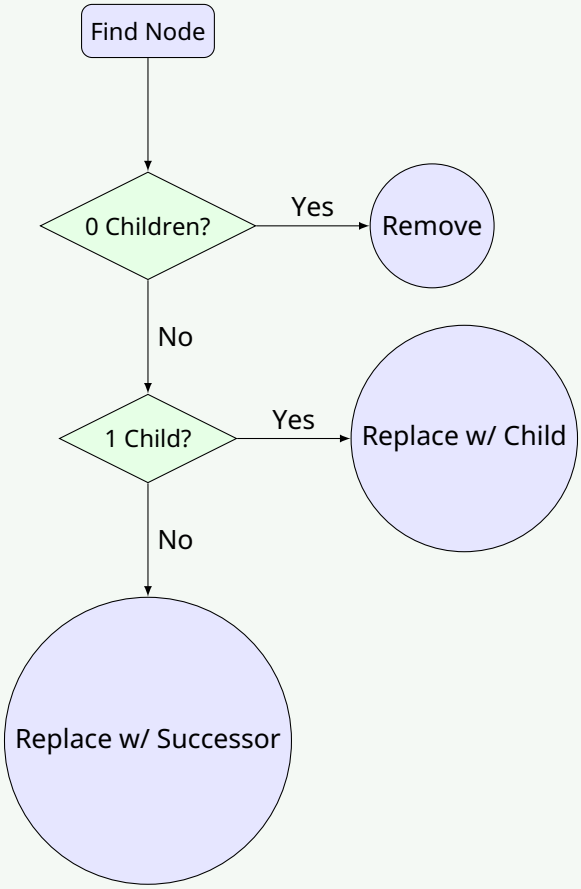
મેમરી ટ્રીક

``ડાબું, જમણું, રૂટ''

પ્રશ્ન 5(c) OR [7 ગુણ]

બાઇનરી સર્ચ ટ્રી માંથી નોડ ડીલીટ કરવા માટેનો પ્રોગ્રામ લખો.

જવાબ



આકૃતિ 20. ડીલીશન લોજિક

કોડ:

```
def minValueNode(node):
    current = node
    while current.left is not None:
        current = current.left
    return current

def deleteNode(root, key):
    if root is None: return root

    if key < root.key:
        root.left = deleteNode(root.left, key)
    elif key > root.key:
        root.right = deleteNode(root.right, key)
    else:
        # Node with only one child or no child
        if root.left is None:
            return root.right
        elif root.right is None:
            return root.left

        # Node with two children
        temp = minValueNode(root.right)
        root.key = temp.key
        root.right = deleteNode(root.right, temp.key)

    return root
```

મેમરી ટ્રીક

``ઝીરો: કાઢો, એક: બદલો, બે: સક્સેસર''