**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

отчет

**по лабораторной работе №2**

**по дисциплине «Информатика»**

Тема: Алгоритмы и структуры данных в Python.Тест

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 3341 |  | Мокров И.О. |
| Преподаватель |  | Иванов Д.В. |

Санкт-Петербург

2024

## Цель работы

Цель данного задания заключается в создании связанного однонаправленного списка через два взаимосвязанных класса: Node и LinkedList. Задачи включают:

1. Создание класса Node, который описывает элемент списка с данными и ссылкой на следующий элемент, а также методами для инициализации, доступа к данным и удобного вывода информации об объекте.

2. Создание класса LinkedList, который представляет собой связанный однонаправленный список с головным элементом и количеством элементов. Необходимо реализовать методы инициализации, определения длины списка, вывода списка в строковом виде, добавления элемента в конец, очистки списка и удаления элемента по его порядковому номеру с конца списка.

## Задание

Node

Класс, который описывает элемент списка.

Он должен иметь 2 поля:

o data # Данные элемента списка, приватное поле.

o next # Ссылка на следующий элемент списка.

И следующие методы:

o \_\_init\_\_(self, data, next) - конструктор, у которого значения по умолчанию для аргумента next равно None.

o get\_data(self) - метод возвращает значение поля data (это необходимо, потому что в идеале пользователь класса не должен трогать поля класса Node).

o \_\_str\_\_(self) - перегрузка стандартного метода \_\_str\_\_, который преобразует объект в строковое представление. Для данной лабораторной необходимо реализовать следующий формат перевода объекта класса Node в строку:

“data: <node\_data>, next: <node\_next>”,

где <node\_data> - это значение поля data объекта Node, <node\_next> - это значение поля next объекта, на который мы ссылаемся, если он есть, иначе None.

Пример того, как должен выглядеть результат реализации \_\_str\_\_ см. ниже.

Пример того, как должен выглядеть вывод объекта:

node = Node(1)

print(node) # data: 1, next: None

node.next = Node(2, None)

print(node) # data: 1, next: 2

Linked List

Класс, который описывает связный однонаправленный список.

Он должен иметь 2 поля:

o head # Данные первого элемента списка.

o length # Количество элементов в списке.

И следующие методы:

o \_\_init\_\_(self, head) - конструктор, у которого значения по умолчанию для аргумента head равно None.

· Если значение переменной head равна None, метод должен создавать пустой список.

· Если значение head не равно None, необходимо создать список из одного элемента.

o \_\_len\_\_(self) - перегрузка метода \_\_len\_\_, он должен возвращать длину списка (этот стандартный метод, например, используется в функции len).

o append(self, element) - добавление элемента в конец списка. Метод должен создать объект класса Node, у которого значение поля data будет равно element и добавить этот объект в конец списка.

o \_\_str\_\_(self) - перегрузка стандартного метода \_\_str\_\_, который преобразует объект в строковое представление. Для данной лабораторной необходимо реализовать следующий формат перевода объекта класса однонаправленного списка в строку:

· Если список пустой, то строковое представление:

“LinkedList[]”

· Если не пустой, то формат представления следующий:

“LinkedList[length = <len>, [data:<first\_node>.data, next: <first\_node>.data; data:<second\_node>.data, next:<second\_node>.data; … ; data:<last\_node>.data, next: <last\_node>.data]”,

где <len> - длина связного списка, <first\_node>, <second\_node>, <third\_node>, … , <last\_node> - элементы однонаправленного списка.

Пример того, как должен выглядеть результат реализации см. ниже.

o pop(self) - удаление последнего элемента. Метод должен выбрасывать исключение IndexError с сообщением "LinkedList is empty!", если список пустой.

o clear(self) - очищение списка.

o delete\_on\_end(self, n) - удаление n-того элемента с конца списка. Метод должен выбрасывать исключение KeyError, с сообщением "Element doesn't exist!", если количество элементов меньше n.

## 

## Основные теоретические положения

Связанный список (LinkedList) представляет собой структуру данных, где каждый узел содержит данные и ссылку на следующий узел в списке. Основные характеристики LinkedList:

1. Динамичность: LinkedList может динамически изменяться при добавлении или удалении элементов благодаря ссылкам между узлами.

2. Быстрые операции добавления и удаления: Вставка и удаление элементов в LinkedList имеют постоянную сложность O(1), что делает их эффективнее, чем в массиве.

3. Медленный доступ к элементам: Для доступа к конкретному элементу в LinkedList необходимо пройти по всем предшествующим элементам, что делает доступ к элементам более медленным по сравнению с массивом.

4. Не непрерывное распределение памяти: Узлы LinkedList могут быть разбросаны по памяти, поэтому они не обязательно хранятся последовательно.

5. Применение: LinkedList хорошо подходит для частых операций добавления и удаления элементов, когда доступ по индексу не является основным критерием.

## Выполнение работы

1. Создается класс Node, который представляет узел в связанном списке. Узел содержит данные и ссылку на следующий узел.

2. Создается класс LinkedList, который представляет сам связанный список. В конструкторе инициализируется головной узел (head) и длина списка (length).

3. Метод append(element) добавляет новый узел с данными element в конец списка. Если список пустой, новый узел становится головным. Иначе происходит обход списка до последнего узла и новый узел добавляется в конец.

4. Метод str() возвращает строковое представление списка. Происходит обход списка и формируется строка, содержащая данные каждого узла и ссылку на следующий узел.

5. Метод pop() удаляет последний элемент из списка и возвращает его значение. Если список пустой, выбрасывается исключение IndexError.

6. Метод clear() очищает список, устанавливая головной узел в None и длину списка в 0.

7. Метод delete\_on\_end(n) удаляет n-й элемент с конца списка. Если n равно длине списка, удаляется головной узел. Иначе происходит обход списка до удаляемого элемента и устанавливается ссылка на следующий узел после него.

Для реализации бинарного поиска в линейном списке необходимо, чтобы элементы были отсортированы. Нельзя обратиться к элементу по индексу напрямую, как в обычном списке. Для доступа к элементам нужно итерироваться между ними. Реализация алгоритма будет подобна, но нужно добавить переменную для хранения информации о текущем элементе списка, который рассматривается.

## Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные | Комментарии |
|  | node = Node(1)  print(node) # data: 1, next: None  node.next = Node(2, None)  print(node) # data: 1, next: 2  print(node.get\_data())  l\_l = LinkedList()  print(l\_l)  print(len(l\_l))  l\_l.append(10)  l\_l.append(20)  l\_l.append(30)  l\_l.append(40)  print(l\_l)  print(len(l\_l))  l\_l.delete\_on\_end(3)  print(l\_l) | data: 1, next: None  data: 1, next: 2  1  LinkedList[]  0  LinkedList[length = 4, [data: 10, next: 20; data: 20, next: 30; data: 30, next: 40; data: 40, next: None]]  4  LinkedList[length = 3, [data: 10, next: 30; data: 30, next: 40; data: 40, next: None]]1 | Проверка работы основных методов класса |

## Выводы

После выполнения задания были освоены два класса - Node и LinkedList. Класс Node представляет элемент списка, с полями для данных и указателем на следующий элемент, а также методами для доступа к данным и преобразования объекта в строку. Класс LinkedList представляет собой связный однонаправленный список с полями для указателя на начало списка и переменной для хранения длины списка, а также методами для добавления элементов, получения длины списка, удаления последнего элемента, очистки списка и удаления элемента по индексу с конца списка. Оба класса были реализованы с учетом указанных требований, что обеспечивает эффективную работу с однонаправленным списком.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: main.py

class Node:

def \_\_init\_\_(self, data, next=None):

self.data = data

self.next = next

def get\_data(self):

return self.data

def \_\_str\_\_(self):

next\_data = self.next.data if self.next else None

return f"data: {self.data}, next: {next\_data}"

class LinkedList:

def \_\_init\_\_(self, head=None):

self.head = head

self.length = 0 if head is None else 1

def \_\_len\_\_(self):

return self.length

def append(self, element):

new\_node = Node(element)

if self.head is None:

self.head = new\_node

else:

current = self.head

while current.next:

current = current.next

current.next = new\_node

self.length += 1

def \_\_str\_\_(self):

if self.head is None:

return "LinkedList[]"

else:

current = self.head

result = "LinkedList[length = {}, [".format(self.length)

while current:

result += f"data: {current.data}, next: {current.next.data if current.next else None}; "

current = current.next

result = result[:-2] + "]]"

return result

def pop(self):

if self.head is None:

raise IndexError("LinkedList is empty!")

current = self.head

if current.next is None:

self.head = None

self.length -= 1

return current.data

while current.next.next:

current = current.next

popped\_data = current.next.data

current.next = None

self.length -= 1

return popped\_data

def clear(self):

self.head = None

self.length = 0

def delete\_on\_end(self, n):

if (n < 1 or self.length < n):

raise KeyError("<element> doesn't exist!")

if (n == self.length):

self.head = self.head.next

self.length -= 1

return

current = self.head

for i in range(self.length-n-1):

current = current.next

current.next = current.next.next

self.length -= 1