МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Отчет по выполнению практического задания №6
Тема: Однонаправленный динамический список
Дисциплина Структуры и алгоритмы обработки данных

Выполнил студент Истратенков М. И.

группа ИКБО-01-20

Москва 2021

Содержание

1. Постановка задачи 3
2. Определение операций над списком..... 3
2.1. Определение структуры узла однонаправленного списка 3
2.2. Изображение процесса выполнения операций на списке 4
2.3. Используемая в операциях структура данных 14
3. Код программы..... 14
ВЫВОДЫ 16
СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ 16

1. Постановка задачи

Требуется реализовать программу решения следующих задач варианта №11 по использованию линейного однонаправленного списка:

1. Информационная часть узла содержит целые однозначные и двузначные числа.
2. Разработать функцию для создания исходного списка, используя функцию вставки нового узла перед первым узлом.
3. Разработать функцию вывода списка.
4. Разработать функцию, которая создает массив A из 10 указателей на элемент списка и включает в список элемента массива с индексом i числа списка L, которые начинаются с цифры, равной i. Включение в конец списка. Однозначные числа включаются в список массива с индексом 0.
5. Разработать функцию, которая удаляет список L.
6. Разработать функцию, которая создает список L, включая в него списки массива A последовательно от списка с индексом 0 до списка с индексом 9.
7. В основной программе выполнить тестирование каждой функции.

2. Определение операций над списком

2.1. Определение структуры узла однонаправленного списка

Согласно варианту №11 в качестве информационной части узла списка используются целые однозначные и двузначные числа.

2.2. Изображение процесса выполнения операций на списке

1. Вставка нового узла перед первым:

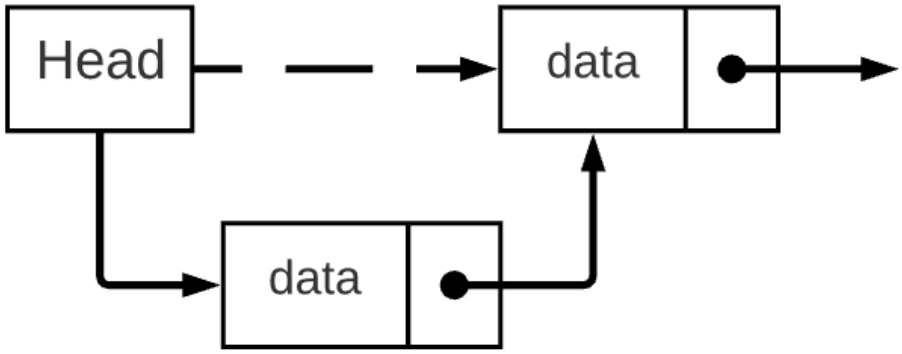


Рис. 1 Изображение вставки узла перед первым

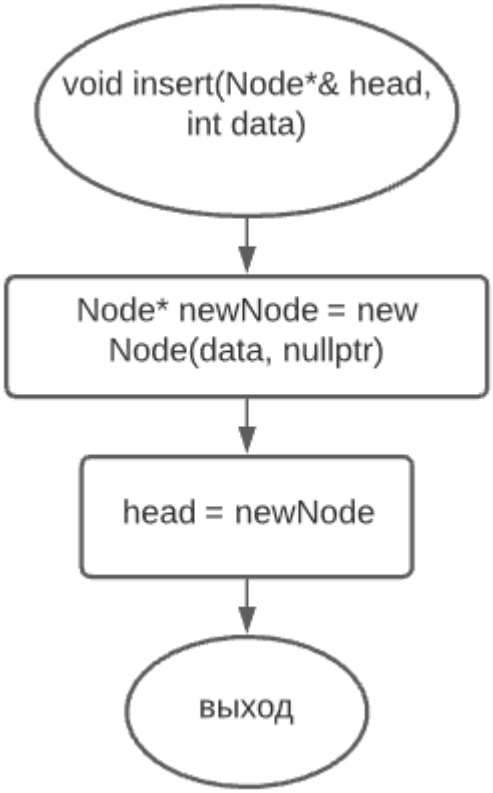


Рис. 2 Алгоритм вставки узла перед первым

Таблица 1 Набор тестов для функции

Номер теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Результат выполнения программы
1	Длина списка: 1 Значения: 79 Вставка: 2	2 79	List size = 1 Initial List: 79 Value = 2 List: 2 -> 79

2	Длина списка: 2 Значения: 43 47 Вставка: 0	0 43 47	List size = 2 Initial List: 43 -> 47 Value = 0 List: 0 -> 43 -> 47
3	Длина списка: 3 Значения: 45 93 6 Вставка: 1	1 45 93 6	List size = 3 Initial List: 45 -> 93 -> 6 Value = 1 List: 1 -> 45 -> 93 -> 6

2. Вставка нового узла в конец списка:

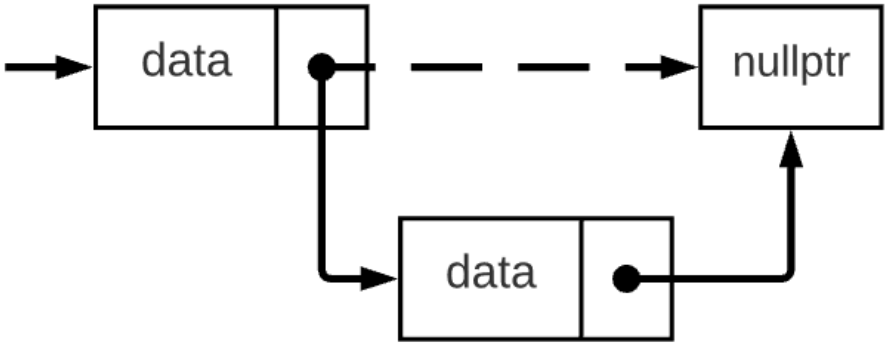


Рис. 3 Изображение вставки узла в конец списка

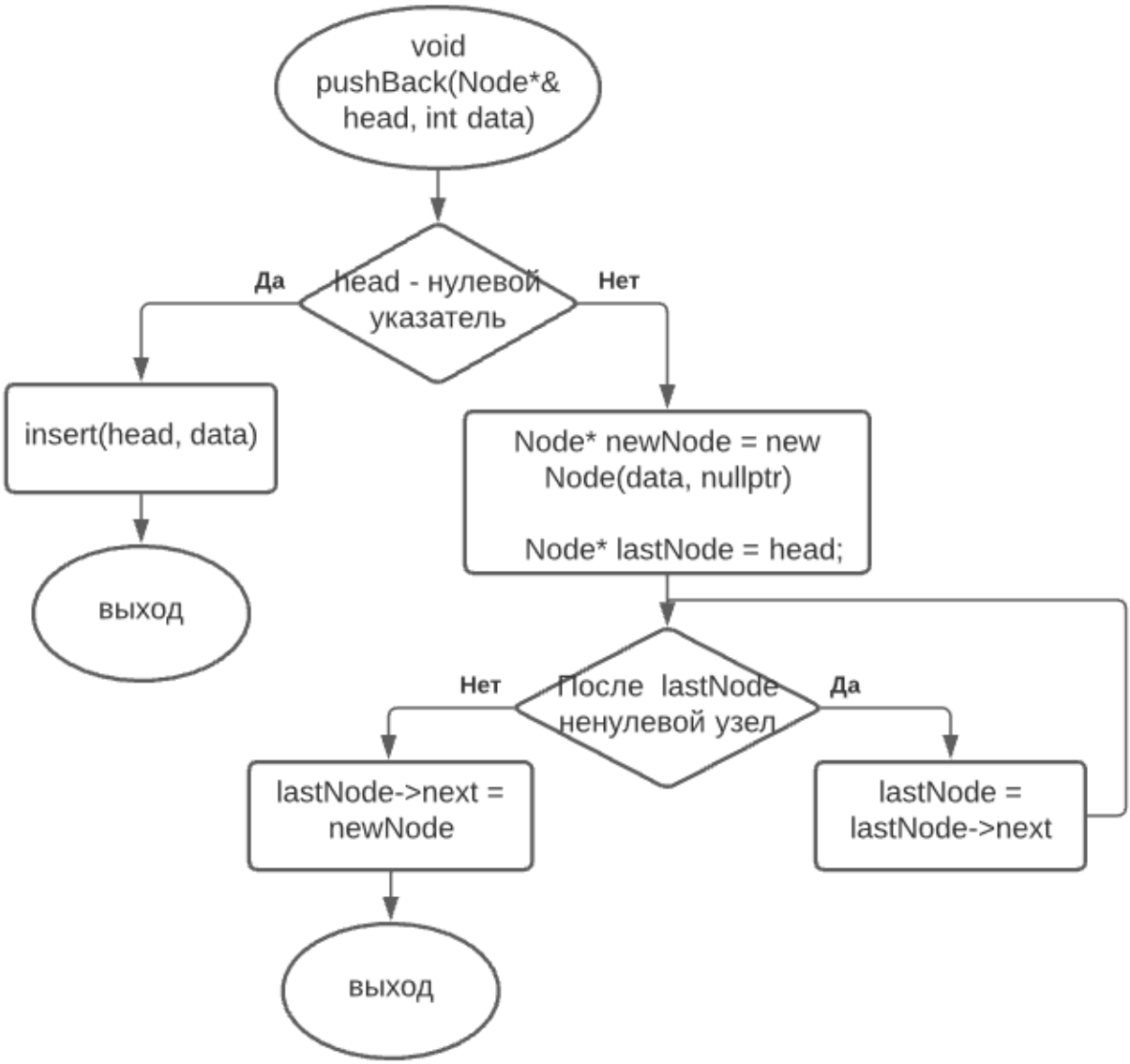


Рис. 4 Алгоритм вставки узла в конец списка

Таблица 2 Набор тестов для функции

Номер теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Результат выполнения программы
1	Длина списка: 1 Значения: 10 Вставка: 1	10 1	List size = 1 Initial List: 10 Value = 1 List: 10 -> 1
2	Длина списка: 2 Значения: 6 5 Вставка: 2	6 5 2	List size = 2 Initial List: 6 -> 5 Value = 2 List: 6 -> 5 -> 2
3	Длина списка: 3 Значения: 6 0 93 Вставка: 3	6 0 93 3	List size = 3 Initial List: 6 -> 0 -> 93 Value = 3 List: 6 -> 0 -> 93 -> 3

3. Создание списка (посредством вставки перед первым узлом):

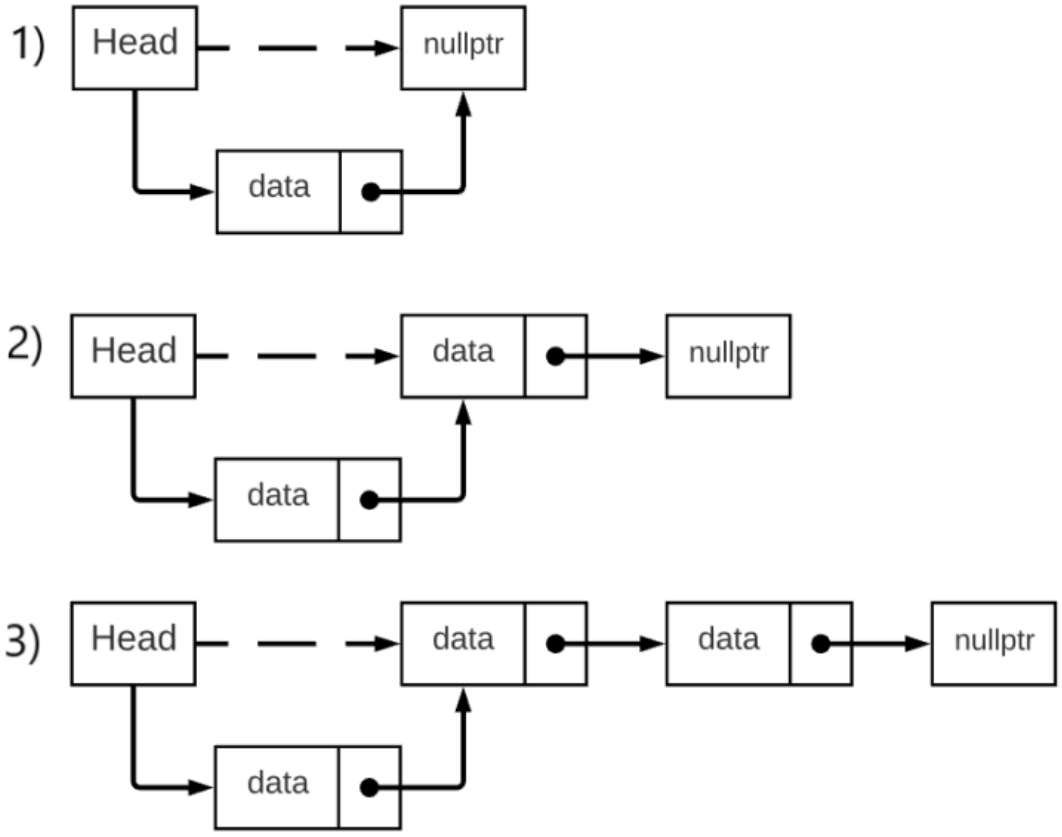


Рис. 5 Изображение создания списка на основе вставки перед первым узлом

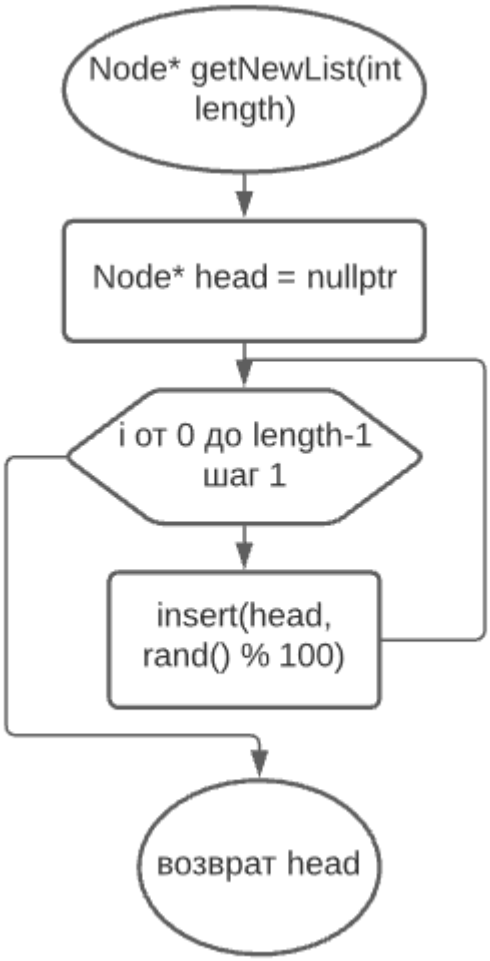


Рис. 6 Алгоритм создания списка на основе вставки перед первым узлом

Таблица 3 Набор тестов для функции

Номер теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Результат выполнения программы
1	Длина списка: 2 Значения: 1 2	2 1	List size = 2 Data of list: 1 2 List: 2 -> 1
2	Длина списка: 3 Значения: 1 2 3	3 2 1	List size = 3 Data of list: 1 2 3 List: 3 -> 2 -> 1
3	Длина списка: 4 Значения: 1 2 3 4	4 3 2 1	List size = 4 Data of list: 1 2 3 4 List: 4 -> 3 -> 2 -> 1

4. Включение в список элемента массива с индексом i числа списка L, которые начинаются с цифры, равной i:

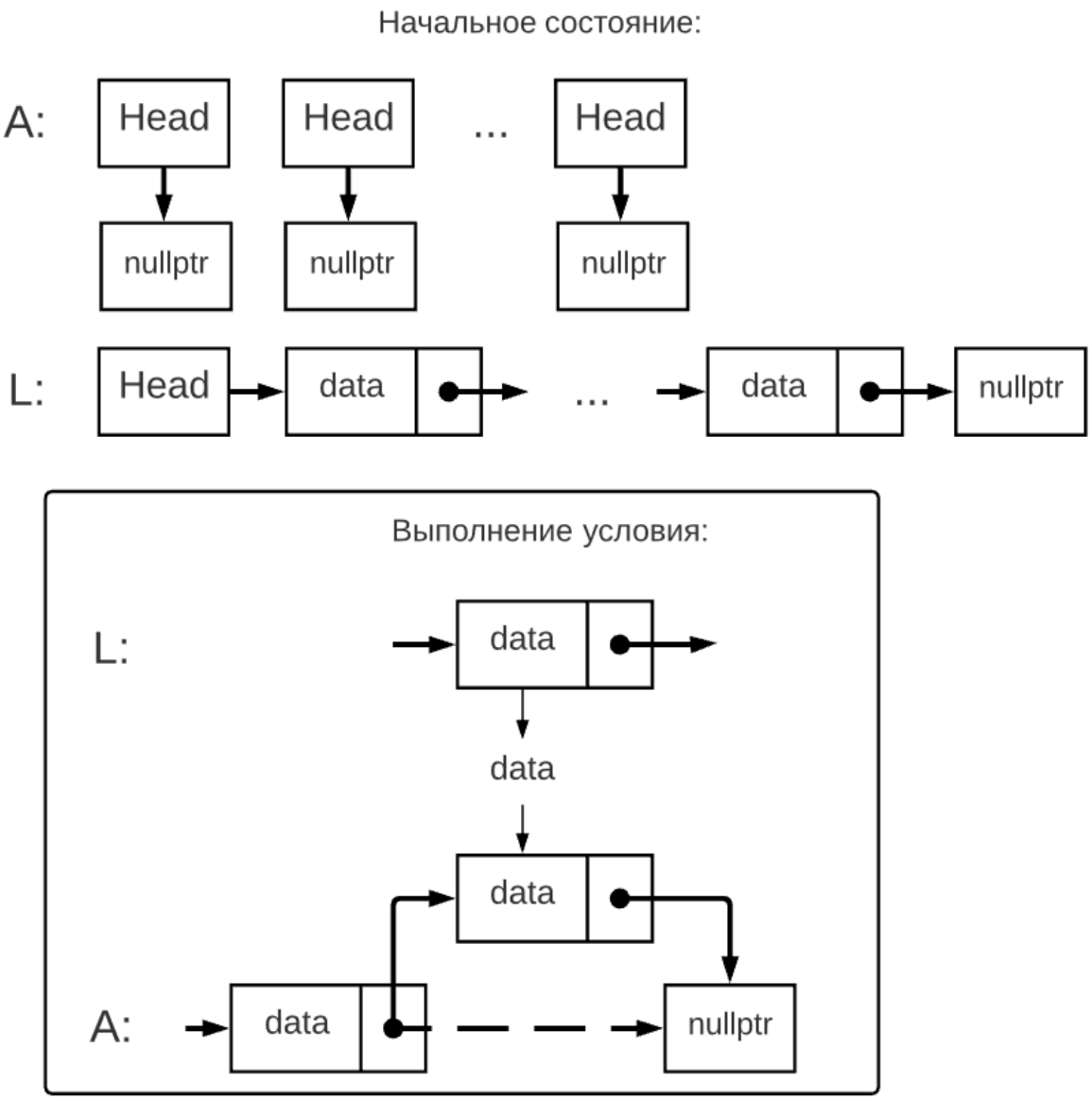


Рис. 7 Изображение включения числа из списка в список массива

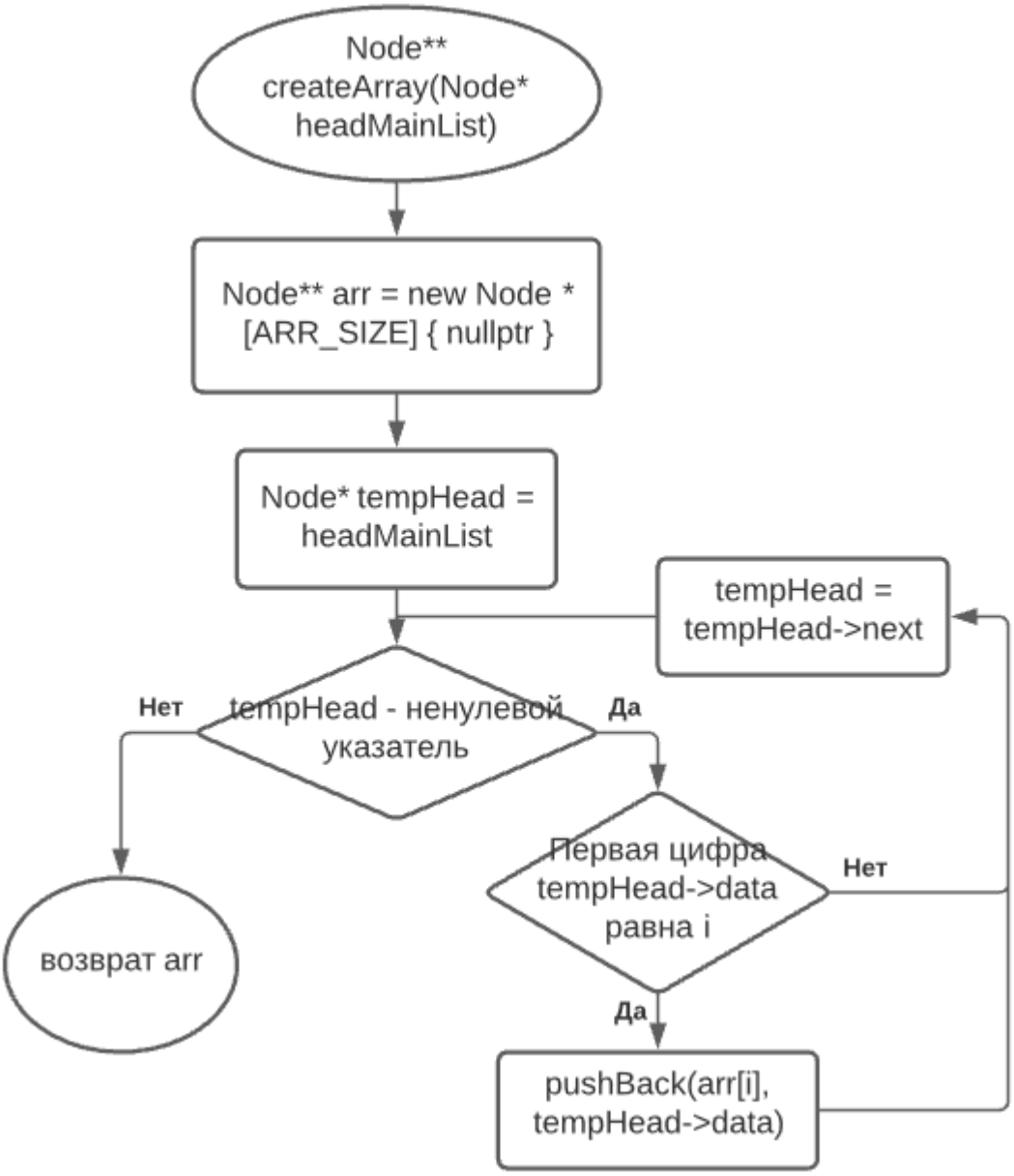
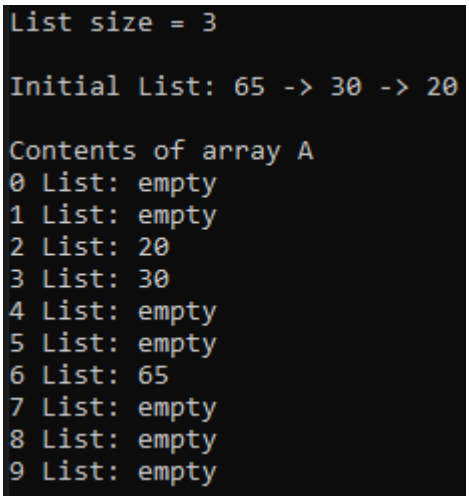
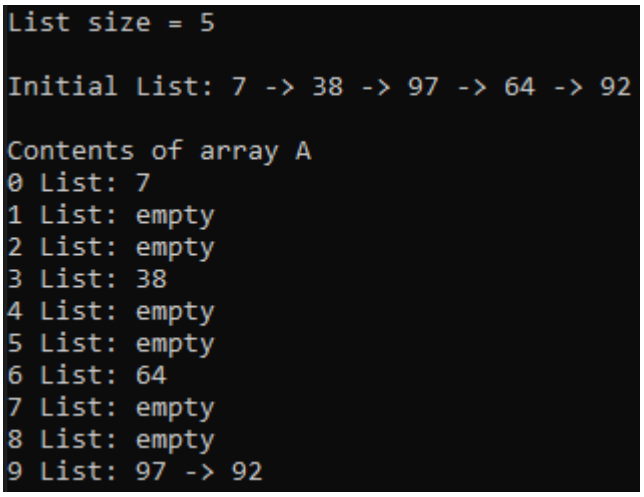
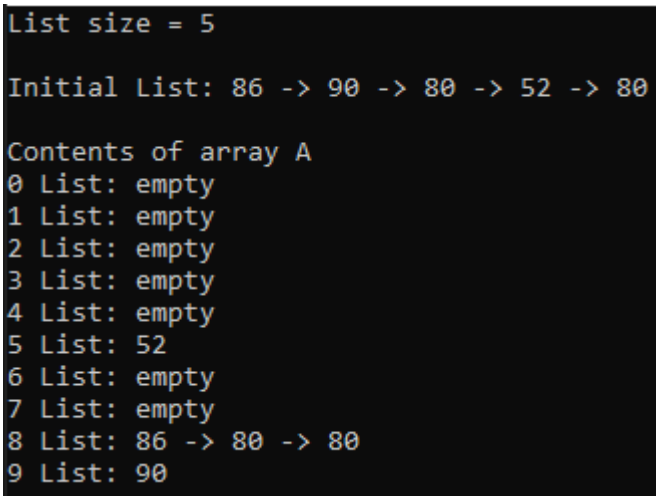


Рис. 8 Алгоритм включения числа из списка в список массива

Таблица 4 Набор тестов для функции

Номер теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Результат выполнения программы
1	Длина списка: 3 Значения: 65 30 20	A[0]: - A[1]: - A[2]: 20 A[3]: 30 A[4]: - A[5]: - A[6]: 65 A[7]: - A[8]: - A[9]: -	
2	Длина списка: 5 Значения: 7 38 97 64 92	A[0]: 7 A[1]: - A[2]: - A[3]: 38 A[4]: - A[5]: - A[6]: 64 A[7]: - A[8]: - A[9]: 97 92	
3	Длина списка: 5 Значения: 86 90 80 52 80	A[0]: - A[1]: - A[2]: - A[3]: - A[4]: - A[5]: 52 A[6]: - A[7]: - A[8]: 86 80 80 A[9]: 90	

5. Создание списка из списков массива A последовательно:

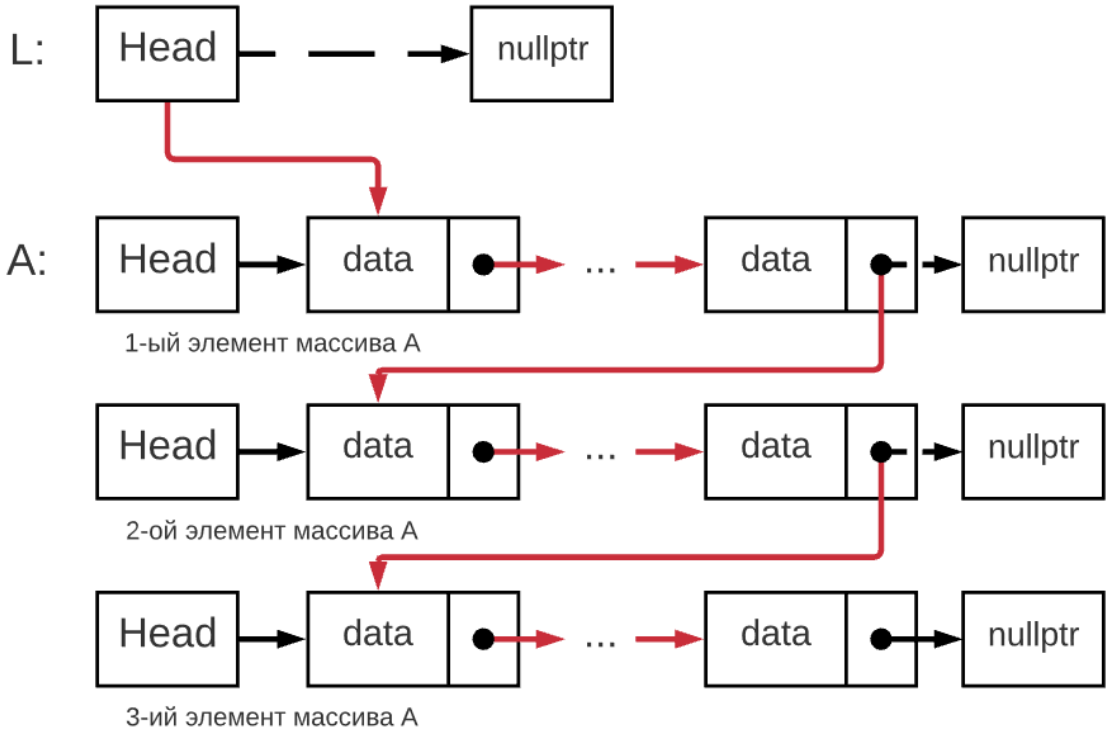


Рис. 9 Изображение создания списка из списков массива

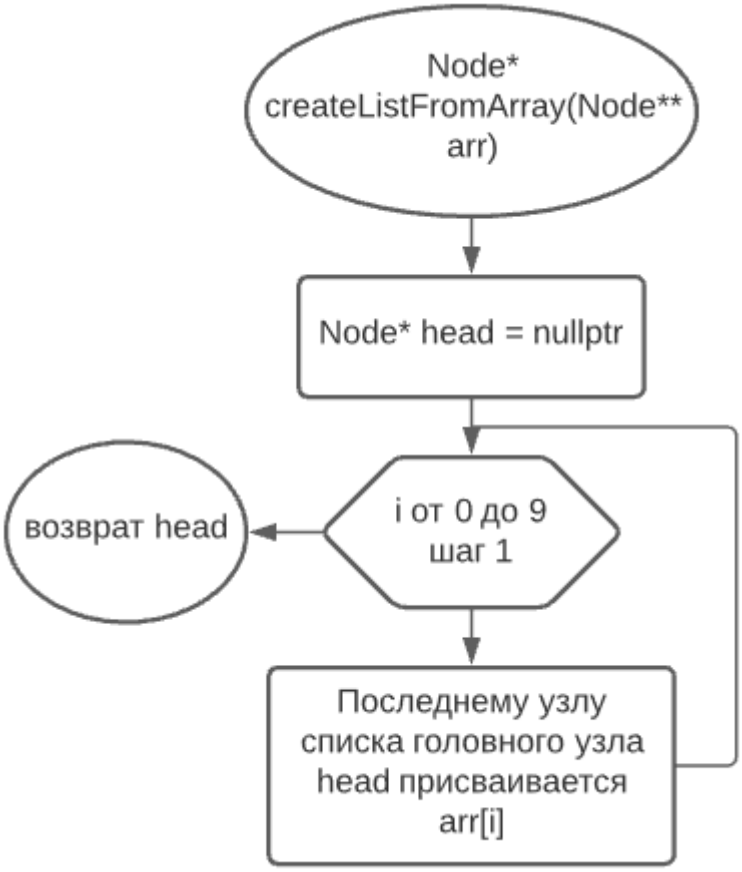
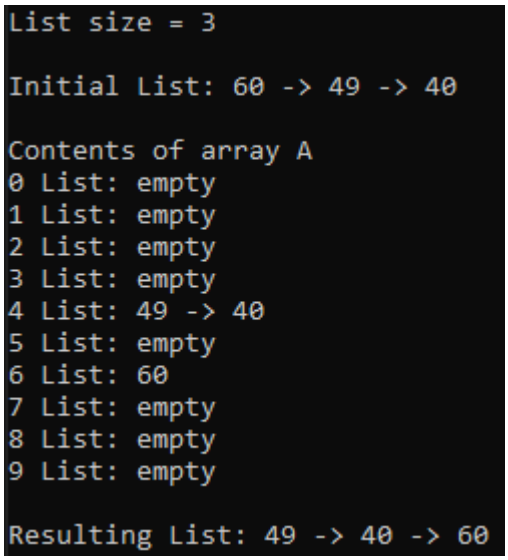
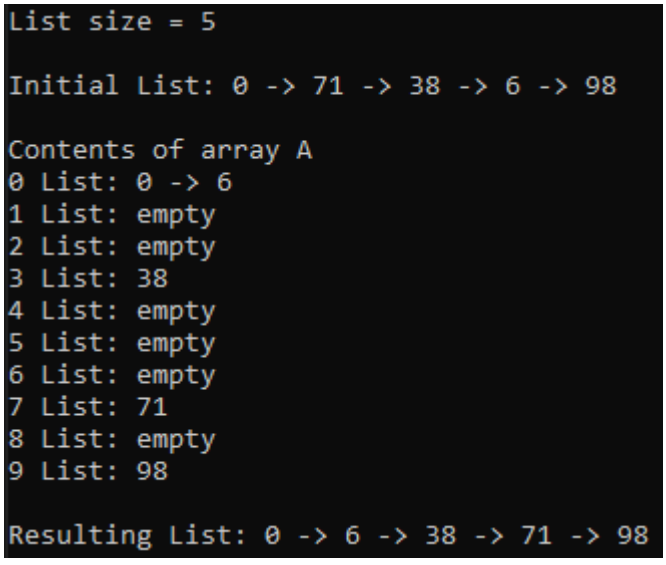
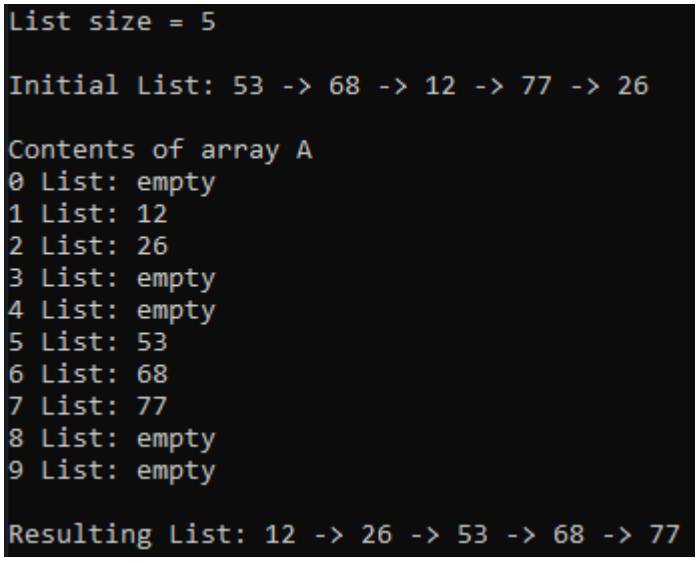


Рис. 10 Алгоритм создания списка из списков массива

Таблица 5 Набор тестов для функции

Номер теста	Входные данные	Ожидаемый результат	Результат выполнения программы
1	Длина списка: 3 Значения: 60 49 40	49 40 60	
2	Длина списка: 5 Значения: 0 71 38 6 98	0 6 38 71 98	
3	Длина списка: 5 Значения: 53 68 12 77 26	12 26 53 68 77	

На рис. 9 красным цветом помечены связи в создаваемом линейном списке L.

2.3. Используемая в операциях структура данных

Структура данных – однонаправленный линейный список – состоит из узлов, каждый из которых включает информационную часть и указатель на следующий узел:

```
struct Node {
    int data;
    Node* next;

    Node(int data, Node* next)
        : data(data), next(next) {};
};
```

3. Код программы

```
#include <iostream>
#include <ctime>

const int ARR_SIZE = 10;

struct Node {
    int data;
    Node* next;

    Node(int data, Node* next)
        : data(data), next(next) {};
};

void insert(Node*&, int);
void pushBack(Node*&, int);
Node* getNewList(int);
void printList(Node*);
void deleteList(Node*&);

Node** createArray(Node*);
Node* createListFromArray(Node**);
void pushBackNode(Node*&, Node*);

int main()
{
    srand(static_cast<unsigned int>(time(0)));

    int length;
    std::cout << "List size = "; std::cin >> length;

    Node* head = getNewList(length);
    std::cout << "\nInitial ";
    printList(head);

    Node** arr = createArray(head);
    std::cout << "\nContents of array A\n";
    for (int i = 0; i < ARR_SIZE; ++i) {
        std::cout << i << " ";
```

```
        printList(arr[i]);
    }
    std::cout << "\n";

    Node* newHead = createListFromArray(arr);
    std::cout << "Resulting ";
    printList(newHead);

    deleteList(head);
    deleteList(newHead);
    delete[] arr;

    return 0;
}


void insert(Node*& head, int data) {
    Node* newNode = new Node(data, head);
    head = newNode;
}

void pushBack(Node*& head, int data) {
    if (!head) {
        insert(head, data);
        return;
    }

    Node* newNode = new Node(data, nullptr);
    Node* lastNode = head;

    while (lastNode->next)
        lastNode = lastNode->next;
    lastNode->next = newNode;
}

Node* getNewList(int length) {
    Node* head = nullptr;
    for (int i = 0; i < length; ++i)
        insert(head, rand() % 100);
    return head;
}

void printList(Node* head) {
    std::cout << "List: ";
    if (!head) {
        std::cout << "empty\n";
        return;
    }
    std::cout << head->data;
    for (Node* temp = head->next; temp; temp = temp->next)
        std::cout << " -> " << temp->data;
    std::cout << "\n";
}

Node** createArray(Node* headMainList) {
    Node** arr = new Node * [ARR_SIZE] { nullptr };
    for (int i = 0; i < ARR_SIZE; ++i) {
        for (
            Node* tempHead = headMainList;
            tempHead;
            tempHead = tempHead->next
        ) {
            if (tempHead->data / 10 == i)
                pushBack(arr[i], tempHead->data);
        }
```

```
    }
    return arr;
}

void deleteList(Node*& head) {
    Node* next;
    for (Node* current = head; current; current = next) {
        next = current->next;
        delete current;
    }
    head = nullptr;
}

void pushBackNode(Node*& head, Node* node) {
    if (!head) {
        head = node;
        return;
    }

    Node* lastNode = head;
    while (lastNode->next)
        lastNode = lastNode->next;
    lastNode->next = node;
}

Node* createListFromArray(Node** arr) {
    Node* head = nullptr;
    for (int i = 0; i < ARR_SIZE; ++i)
        pushBackNode(head, arr[i]);
    return head;
}
```

ВЫВОДЫ

В ходе практической работы был разработан однонаправленный динамический список, получены знания и практические навыки управления однонаправленным динамическим списком; реализованы необходимые функции взаимодействия со списком, включая задания индивидуального варианта. Каждая выполняющаяся над списком операция прошла тестирование.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кораблин Ю.П., Сыромятников В.П., Скворцова Л.А. Учебно-методическое пособие Структуры и алгоритмы обработки данных, М.:МИРЭА, 2020
2. Никлаус Вирт Алгоритмы и структуры данных. Классика программирования – М.:ДМК Пресс, 2016. — 272 с.
3. Круз Р. Л. Структуры данных и проектирование программ / пер. с англ. — 3-е издание / Р.Л. Круз. – М.:Лаборатория знаний, 2017. — 768 с.

4. Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман. Структуры данных и алгоритмы М.:Вильямс, 2016 — 400 с.