Министерство науки и высшего образования

Пензенский государственный университет

Кафедра «Вычислительная техника»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3

по дисциплине: "Логика и основы алгоритмизации в инженерных задачах"

на тему: "динамические списки"

Выполнили:

студенты группы 23ВВВ4

Королёв Д.В.

Алешин К.А.

Приняли:

Юрова О.В.

Деев М.В.

Пенза, 2024

Цель работы - Освоение динамических списков и получение опыта реализации и работы с ними.

Общие сведения - Список представляет собой последовательность элементов определенного типа. Простейший тип списка – линейный, когда для каждого из элементов, кроме последнего, имеется следующий, и для каждого, кроме первого имеется предыдущий элемент.

Возможна реализация списков посредством массивов или динамическая реализация.

Динамические списки относятся к динамическим структурам и используются, когда размер данных заранее неизвестен. Созданием динамических данных должна заниматься сама программа во время своего исполнения, этим достигается эффективное распределение памяти, но снижается эффективность доступа к элементам.

Динамические структуры данных отличаются от статических двумя основными свойствами:

1) в них нельзя обеспечить хранение в заголовке всей информации о структуре, поэтому каждый элемент должен содержать информацию, логически связывающую его с другими элементами структуры;

2) для них зачастую не удобно использовать единый массив смежных элементов памяти, поэтому необходимо предусматривать ту или иную схему динамического управления памятью.

Для обращения к динамическим данным применяют указатели.

Набор операций над списком будет включать добавление и удаление элементов, поиск элементов списка.

Различают односвязные, двусвязные и циклические списки.

В простейшем случае каждый элемент содержит всего одну ссылку на следующий элемент, такой список называется односвязным.

В простейшем случае для создания элемента списка используется структура, в которой объединяются полезная информация и ссылка на следующий элемент списка:

Задание 1. - приоритетная очередь.

Листинг

```
    #include <iostream>
    #include <cstdint>
    #include <string>
    #include <limits>

    struct node;

    void delete_node(node* n);
    void info_for_node(node* temp);

    struct node {
        std::string     data;
        uint32_t        priority;
        node*           next;
        node*           prev;

        explicit node(const std::string& str, uint32_t
prior)
            : data(str), priority(prior), next(nullptr),
prev(nullptr)
        {}
    };

    struct priority_queue {

        priority_queue() : head(nullptr), tail(nullptr),
max_prior(0)
        {}
        ~priority_queue()
        {
            while (node* n = pop())
            {
                delete n;
            }
        }
```

```
        void append(node* new_node)
        {
            if (!head) {
                head = tail = new_node;
                max_prior = new_node->priority;
                return;
            }

            node* temp = head;
            while (temp != nullptr && new_node->priority
>= temp->priority)
            {
                temp = temp->next;
            }

            if (temp == head)
            {
                new_node->next = head;
                head->prev = new_node;
                head = new_node;
            }
            else if (!temp)
            {
                tail->next = new_node;
                new_node->prev = tail;
                tail = new_node;
            }
            else
            {
                new_node->next = temp;
                new_node->prev = temp->prev;
                temp->prev->next = new_node;
                temp->prev = new_node;
            }

            if (new_node->priority > max_prior)
            {
                max_prior = new_node->priority;
            }
        }
```

```
        void printAll() const
        {
            if (!head)
            {
                std::cout << "Queue is empty\n\n";
                return;
            }
            node* temp = head;
            while (temp != nullptr)
            {
                info_for_node(temp);
                temp = temp->next;
            }
        }

        node* pop()
    {
        if (!tail) { return nullptr; }

        node* temp = tail;

        if (head == tail)
        {
            head = nullptr;
            tail = nullptr;
        }
        else
        {
            tail = tail->prev;
            tail->next = nullptr;
        }

        temp->prev = nullptr;
        return temp;
    }

        uint32_t get_max_prior() const { return max_prior;
}
```

```
    private:
        node* head;
        node* tail;
        uint32_t max_prior;
    };

    node* wrapper()
    {
        std::cout << "Enter info (string): ";
        std::string buffer;
        std::getline(std::cin, buffer);

        uint32_t prior;
        std::cout << "Enter prior (integer): ";
        if (!(std::cin >> prior))
        {
            std::cin.clear();

std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(
), '\n');
            std::cerr << "Invalid input, please enter an
integer for priority.\n";
            return nullptr;
        }


std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(
), '\n');
        return new node(buffer, prior);
    }

    void delete_node(node* n)
    {
        delete n;
    }

    void info_for_node(node* temp)
    {
        std::cout << "Info for node:\n";
        std::cout << "Data: " << temp->data << "\n";
```

```
        std::cout << "Priority: " << temp->priority <<
"\n";
    }

    void start()
    {
        priority_queue pr_q;

        while (true)
        {
            std::cout << "Options:\n";
            std::cout << "1. Append\n";
            std::cout << "2. Pop\n";
            std::cout << "3. Print Queue\n";
            std::cout << "4. Exit\n";
            std::cout << "Enter your choice: ";

            uint16_t choice;
            if (!(std::cin >> choice))
            {
                std::cin.clear();

std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(
), '\n');
                std::cerr << "Invalid choice, please enter
a number from 1 to 4.\n";
                continue;
            }


std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(
), '\n');

            switch (choice)
            {
            case 1:
                while (true)
                {
                    std::cout << "Enter '~' to stop
appending.\n";
```

```
                    node* new_node = wrapper();
                    if (!new_node) break;
                    pr_q.append(new_node);
                }
                break;
            case 2:
                if (node* popped = pr_q.pop())

                {
                    info_for_node(popped);
                    delete_node(popped);
                }
                else
                {
                    std::cout << "Queue is empty.\n\n";
                }
                break;
            case 3:
                pr_q.printAll();
                break;
            case 4:
                std::cout << "Exiting...\n";
                return;
            default:
                std::cerr << "Invalid choice, please enter
a number from 1 to 4.\n";
                break;
            }
        }
    }

    int main()
    {
        start();
        return 0;
    }
```

Результат работы программы

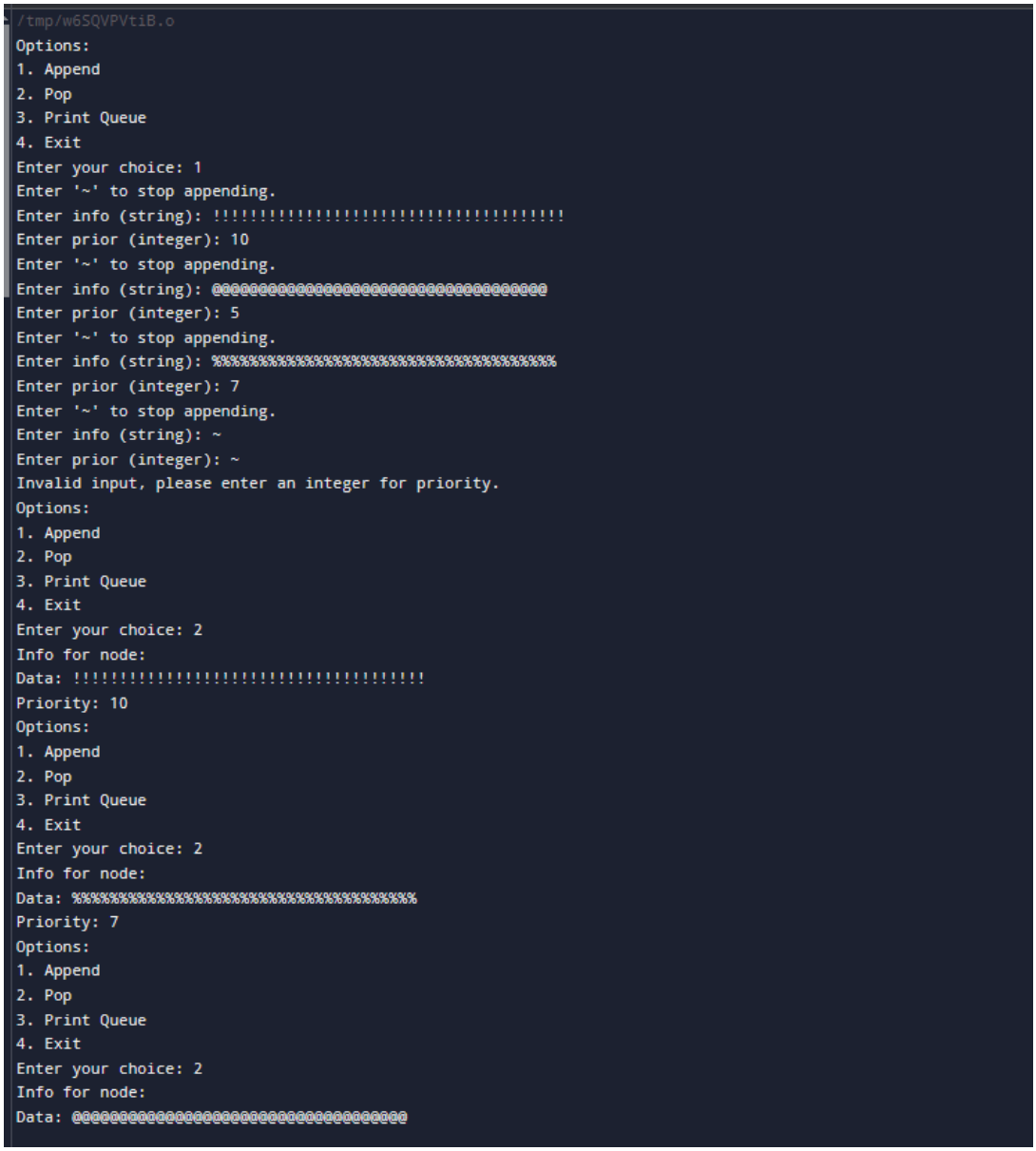


Рисунок № 1

Задание 2. - очередь

Листинг

```
#include <iostream>
#include <cstring>
#include <limits>

struct node
{
char inf[256];
struct node* next;
```

```
};


struct node* head = NULL, * last = NULL, * f = NULL; //
указатели на первый и последний элементы списка
int dlinna = 0;

void spstore(void), review(void), del(char* name);

char find_el[256];
struct node* find(char* name); // функция нахождения
элемента
struct node* get_struct(void); // функция создания
элемента



struct node* get_struct(void)
{
struct node* p = NULL;
char s[256];

if ((p = (node*)malloc(sizeof(struct node))) == NULL)  //
выделяем память под новый элемент списка
{
printf("Ошибка при распределении памяти\n");
exit(1);
}

printf("Введите название объекта: \n");   // вводим данные
scanf("%s", s);
if (*s == 0)
{
printf("Запись не была произведена\n");
return NULL;
}
strcpy(p->inf, s);

p->next = NULL;
```

```
return p;     // возвращаем указатель на созданный элемент
}

/* Последовательное добавление в список элемента (в
конец)*/
void spstore(void)
{
struct node* p = NULL;
p = get_struct();
if (head == NULL && p != NULL)  // если списка нет, то
устанавливаем голову списка
{
head = p;
last = p;
}
else if (head != NULL && p != NULL)
{
p->next = head;
head = p;
}
return;
}


/* Просмотр содержимого списка. */
void review(void)
{
struct node* struc = head;
if (head == NULL)
{
printf("Список пуст\n");
}
while (struc)
{
printf("Имя - %s, \n", struc->inf);
struc = struc->next;
}
return;
```

```
}



/* Поиск элемента по содержимому. */
struct node* find(char* name)
{
struct node* struc = head;
if (head == NULL)
{
printf("Список пуст\n");
}
while (struc)
{
if (strcmp(name, struc->inf) == 0)
{
return struc;
}
struc = struc->next;
}
printf("Элемент не найден\n");
return NULL;
}

/* Удаление элемента по содержимому. */
void del(char* name)
{
struct node* struc = head; // указатель, проходящий по
списку установлен на начало списка
struct node* prev;// указатель на предшествующий
удаляемому элемент
int flag = 0;      // индикатор отсутствия удаляемого
элемента в списке

if (head == NULL) // если голова списка равна NULL, то
список пуст
{
printf("Список пуст\n");
```

```
return;
}

if (strcmp(name, struc->inf) == 0) // если удаляемый
элемент - первый
{
flag = 1;
head = struc->next; // установливаем голову на следующий
элемент
free(struc);  // удаляем первый элемент
struc = head; // устанавливаем указатель для продолжения
поиска
}
else
{
prev = struc;
struc = struc->next;
}

while (struc) // проход по списку и поиск удаляемого
элемента
{
if (strcmp(name, struc->inf) == 0) // если нашли, то
{
flag = 1;         // выставляем индикатор
if (struc->next)  // если найденный элемент не последний в
списке
{
prev->next = struc->next; // меняем указатели
free(struc);          // удаляем  элемент
struc = prev->next; // устанавливаем указатель для
продолжения поиска
}
else          // если найденный элемент последний в списке
{
prev->next = NULL; // обнуляем указатель предшествующего
элемента
free(struc);  // удаляем  элемент
return;
```

```
}
}
else // если не нашли, то
{
prev = struc; // устанавливаем указатели для продолжения
поиска
struc = struc->next;
}
}

if (flag == 0)                    // если флаг = 0, значит
нужный элемент не найден
{
printf("Элемент не найден\n");
return;
}
}


struct node* pop() {
if (!head) {
return nullptr;
}

if (!head->next) {
node* temp = head;
head = nullptr;
return temp;
}

node* temp = head;
while (temp->next->next != nullptr) {
temp = temp->next;
}

node* last = temp->next;
temp->next = nullptr;
return last;
}
```

```
void queue()
{
while (true)
{
std::cout << "options: \n";
std::cout << "push: 1\n";
std::cout << "pop: 2\n";
std::cout << "exit: 3\n";
std::cout << "your choice: ";

int choice;
std::cin >> choice;

std::cout << std::endl;

if (choice == 1)
{
spstore();
}
else if (choice == 2)
{
struct node* popped = pop();
if (popped == nullptr)
{
std::cout << "Deque is Empty\n\n";
}
else
{
std::cout << "Last block deleted. Name block - " <<
popped->inf << std::endl;
}
}

else if (choice == 3)
{
return;
}
else
```

```
{
std::cout << "Wrong operation\n\n";
}

}

}



int main()
{
queue();
exit(0);
}
```

Результат работы программы

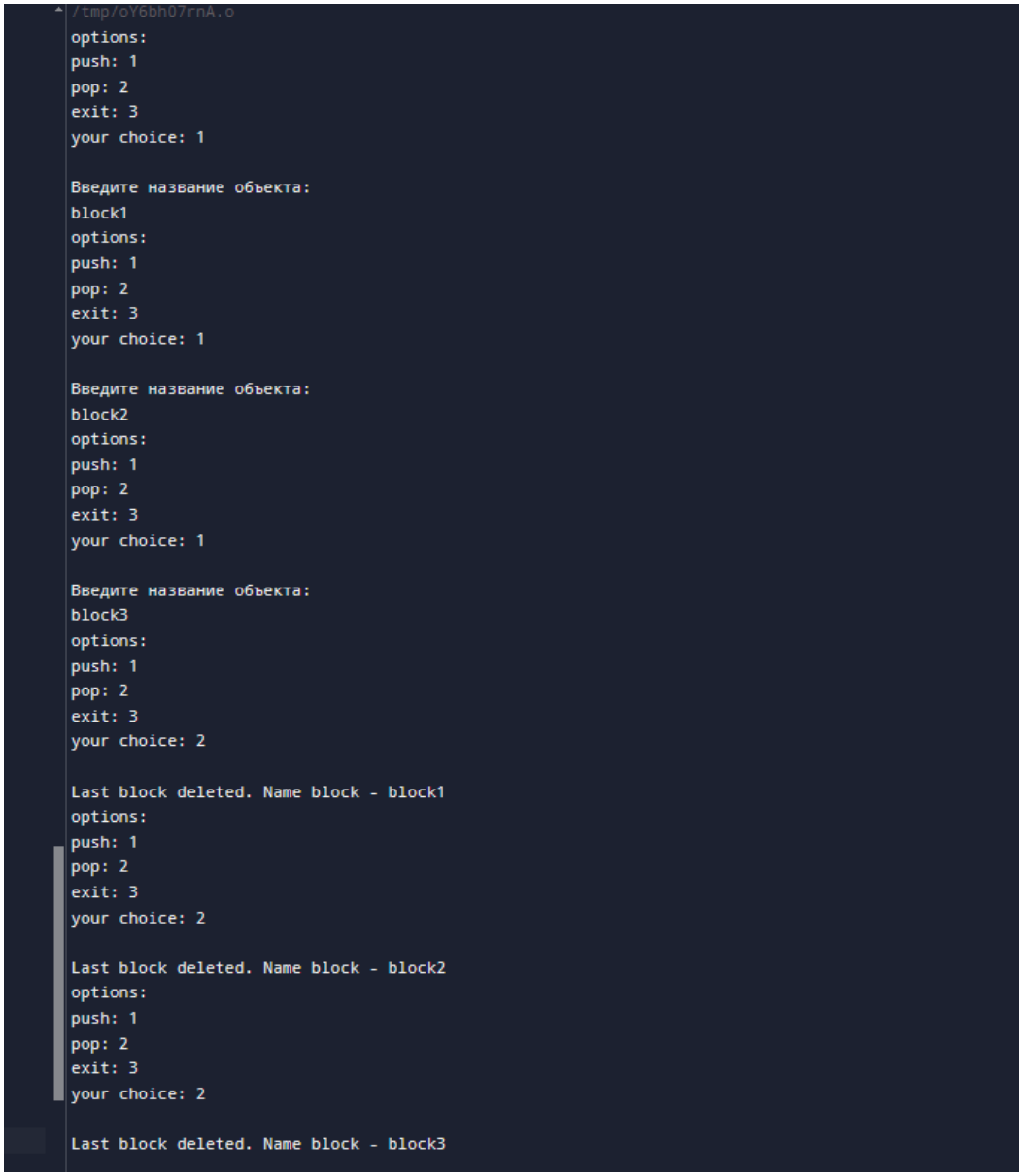


Рисунок 2)

Задание 3. - stack

Листинг

```
#include <iostream>
#include <cstring>
#include <limits>

struct node
```

```
{
char inf[256];
struct node* next;
};


struct node* head = NULL, * last = NULL, * f = NULL; //
указатели на первый и последний элементы списка
int dlinna = 0;

void spstore(void), review(void), del(char* name);

char find_el[256];
struct node* find(char* name); // функция нахождения
элемента
struct node* get_struct(void); // функция создания
элемента



struct node* get_struct(void)
{
struct node* p = NULL;
char s[256];

if ((p = (node*)malloc(sizeof(struct node))) == NULL)  //
выделяем память под новый элемент списка
{
printf("Ошибка при распределении памяти\n");
exit(1);
}

printf("Введите название объекта: \n");   // вводим данные
scanf("%s", s);
if (*s == 0)
{
printf("Запись не была произведена\n");
return NULL;
}
```

```
strcpy(p->inf, s);

p->next = NULL;

return p;     // возвращаем указатель на созданный элемент
}

/* Последовательное добавление в список элемента (в
конец)*/
void spstore(void)
{
struct node* p = NULL;
p = get_struct();
if (head == NULL && p != NULL)  // если списка нет, то
устанавливаем голову списка
{
head = p;
last = p;
}
else if (head != NULL && p != NULL) // список уже есть, то
вставляем в конец
{
last->next = p;
last = p;
}
return;
}


/* Просмотр содержимого списка. */
void review(void)
{
struct node* struc = head;
if (head == NULL)
{
printf("Список пуст\n");
}
while (struc)
{
```

```
printf("Имя - %s, \n", struc->inf);
struc = struc->next;
}
return;
}



/* Поиск элемента по содержимому. */
struct node* find(char* name)
{
struct node* struc = head;
if (head == NULL)
{
printf("Список пуст\n");
}
while (struc)
{
if (strcmp(name, struc->inf) == 0)
{
return struc;
}
struc = struc->next;
}
printf("Элемент не найден\n");
return NULL;
}

/* Удаление элемента по содержимому. */
void del(char* name)
{
struct node* struc = head; // указатель, проходящий по
списку установлен на начало списка
struct node* prev;// указатель на предшествующий
удаляемому элемент
int flag = 0;      // индикатор отсутствия удаляемого
элемента в списке
```

```
if (head == NULL) // если голова списка равна NULL, то
список пуст
{
printf("Список пуст\n");
return;
}

if (strcmp(name, struc->inf) == 0) // если удаляемый
элемент - первый
{
flag = 1;
head = struc->next; // установливаем голову на следующий
элемент
free(struc);  // удаляем первый элемент
struc = head; // устанавливаем указатель для продолжения
поиска
}
else
{
prev = struc;
struc = struc->next;
}

while (struc) // проход по списку и поиск удаляемого
элемента
{
if (strcmp(name, struc->inf) == 0) // если нашли, то
{
flag = 1;         // выставляем индикатор
if (struc->next)  // если найденный элемент не последний в
списке
{
prev->next = struc->next; // меняем указатели
free(struc);           // удаляем  элемент
struc = prev->next; // устанавливаем указатель для
продолжения поиска
}
else          // если найденный элемент последний в списке
{
```

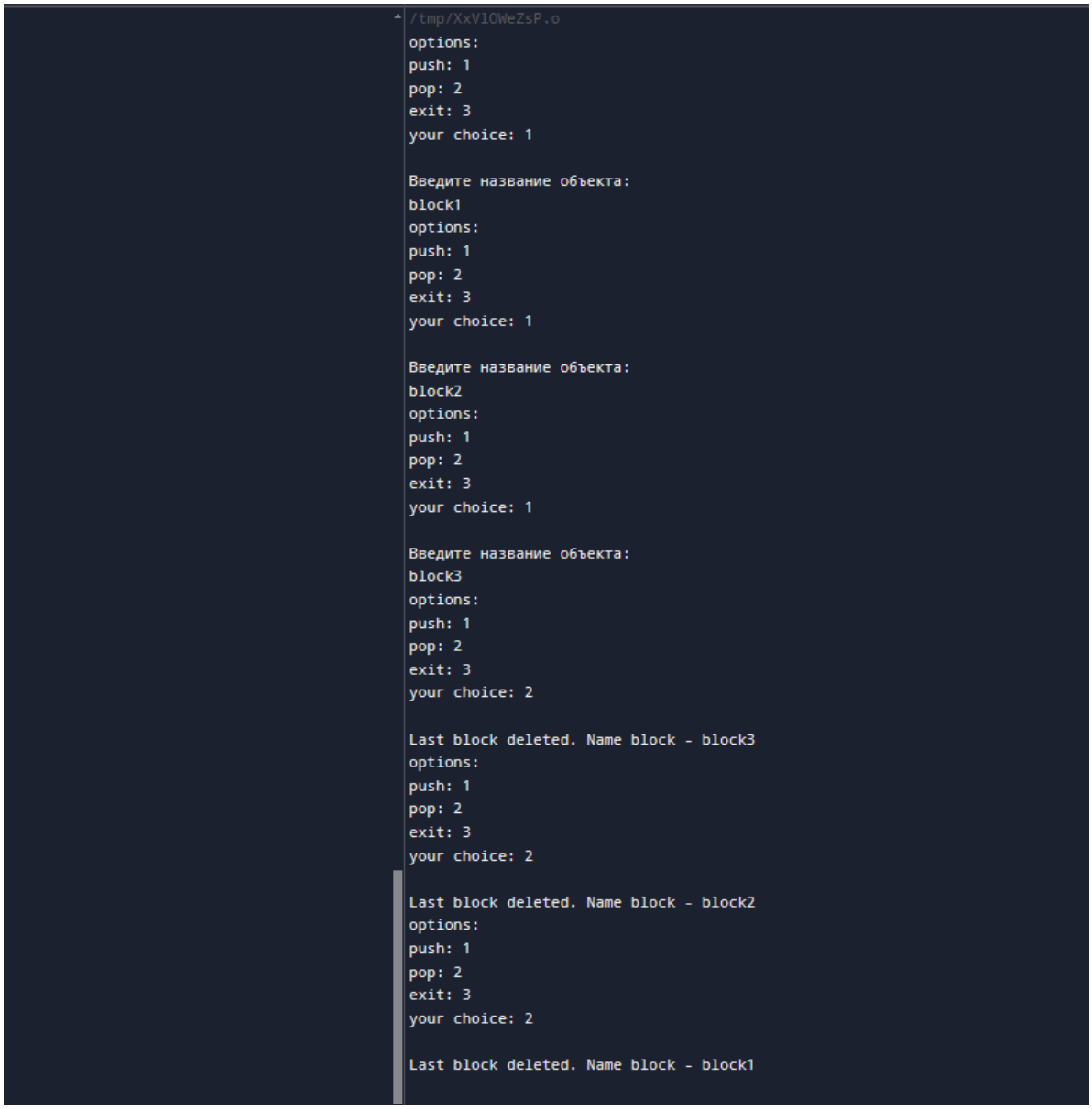
```
prev->next = NULL; // обнуляем указатель предшествующего
элемента
free(struc);  // удаляем  элемент
return;
}
}
else // если не нашли, то
{
prev = struc; // устанавливаем указатели для продолжения
поиска
struc = struc->next;
}
}

if (flag == 0)                  // если флаг = 0, значит
нужный элемент не найден
{
printf("Элемент не найден\n");
return;
}
}


struct node* pop() {
if (!head) {
return nullptr;
}

if (!head->next) {
node* temp = head;
head = nullptr;
return temp;
}

node* temp = head;
while (temp->next->next != nullptr) {
temp = temp->next;
}
```

```
node* last = temp->next;
temp->next = nullptr;
return last;
}

void stack()
{
while (true)
{
std::cout << "options: \n";
std::cout << "push: 1\n";
std::cout << "pop: 2\n";
std::cout << "exit: 3\n";
std::cout << "your choice: ";

int choice;
std::cin >> choice;

std::cout << std::endl;

if (choice == 1)
{
spstore();
}
else if (choice == 2)
{
struct node* popped = pop();
if (popped == nullptr)
{
std::cout << "Stack is Empty\n\n";
}
else
{
std::cout << "Last block deleted. Name block - " <<
popped->inf << std::endl;
}
}

else if (choice == 3)
```

```
{
return;
}
else
{
std::cout << "Wrong operation\n\n";
}

}

}



int main()
{
stack();
exit(0);
}
```

Результат работы программы

Рисунок 3)



Вывод - были получены навыки использования и реализации структур данных в основу которых входит связный список. - Приоритетная очередь, очередь, стек. А также методов поиска, добавления, удаления элементов.