Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ***ИУК «Информатика и управление»***

КАФЕДРА ***ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»***

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«Работа со списочными структурами»

ДИСЦИПЛИНА: «Типы и структуры данных»

Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б _____ (_____Зудин Д.В._____)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил: _____ (___Пчелинцева Н.И.___)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты): 11.10.22

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка: 85
- Оценка: зачтено

Калуга, 2022 г.

Цель: формирование практических навыков создания алгоритмов обработки списочных структур данных.

Задачи:

1. Изучить основные виды списочных структур;
2. Изучить организацию списочных структур;
3. Познакомиться с основными операциями для обработки списков;
4. Изучить типовые алгоритмы решения задач с использованием списков;
5. Реализовать основные алгоритмы обработки списочных структур данных (создание, удаление, поиск, добавление и удаление элемента), а также алгоритм согласно полученному варианту.

Вариант №24

Формулировка задания

1. Разработать консольное приложение, написанное с помощью объектно-ориентированной технологии. Индивидуальное задание предусмотрено вариантом, который назначает преподаватель.
2. Приложение необходимо запускать для демонстрации из командной строки с указанием названий приложения и трех файлов:
− все входные данные (например, последовательности чисел, коэффициенты многочленов и т.д.) считать из первого файла;
− все выходные данные записать во второй файл;
− все возникшие ошибки записать в третий файл – файл ошибок.
3. Все основные сущности приложения представить в виде отдельных классов.
4. Необходимо предусмотреть пользовательское меню, содержащее набор команд всех основных операций для работы со списком, а также команду для запуска индивидуального задания.
5. В приложении также должны быть учтены все критические ситуации, обработанные с помощью класса исключений.

Индивидуальное задание

Дана последовательность символов, оканчивающаяся точкой. Удалить все символы, у которых равные соседи (первый и последний символы считать соседями) (для решения задачи использовать линейный двусвязный динамический список).

Листинг файла DoubleList.h

```
#pragma once
#include <iostream>

class DoubleList
{
public:
	struct Node
	{
		int data;
		Node* next;
		Node* prev;
	};

	DoubleList();
	~DoubleList();
	bool IsEmpty() const;
	void PrintDoubleList() const;
	void PushBack(int data);
	void PushFront(int data);
	void Insert(size_t index, int data);
	void PopBack();
	void PopFront();
	void Remove(size_t index);
	void Clear();
	int FindElement(int data) const;
	int RFindElement(int data) const;
	size_t getSize() const;
	Node* getHead() const;
	Node* getTail() const;
	friend std::ostream& operator<<(std::ostream& out, const DoubleList&
dl);

private:
	Node* head;
	Node* tail;
	size_t size;
};
```

Листинг файла DoubleList.cpp

```
#include "DoubleList.h"

DoubleList::DoubleList()
{
	head = nullptr;
	tail = nullptr;
	size = 0;
}

DoubleList::~DoubleList()
{
	if (IsEmpty())
	{
		return;
	}
	Node* curr = head->next;
	while (curr)
	{
		delete curr->prev;
		curr = curr->next;
	}
```

```
	delete tail;
}

bool DoubleList::IsEmpty() const
{
	return !size;
}

void DoubleList::PrintDoubleList() const
{
	std::cout << *this;
}

void DoubleList::PushBack(int data)
{
	Node* temp = new Node;
	temp->data = data;
	if (IsEmpty())
	{
		temp->prev = nullptr;
		head = temp;
	}
	else
	{
		tail->next = temp;
		temp->prev = tail;
	}
	temp->next = nullptr;
	tail = temp;
	size++;
}

void DoubleList::PushFront(int data)
{
	Node* temp = new Node;
	temp->data = data;
	if (IsEmpty())
	{
		temp->next = nullptr;
		tail = temp;
	}
	else
	{
		head->prev = temp;
		temp->next = head;
	}
	temp->prev = nullptr;
	head = temp;
	size++;
}

void DoubleList::Insert(size_t index, int data)
{
	if (index >= 0 && index <= size)
	{
		if (index == 0)
		{
			PushFront(data);
			return;
		}
		if (index == size)
		{
			PushBack(data);
```

```
                return;
            }
            Node* currLeft = head;
            for (int i = 0; i < index - 1; i++)
            {
                currLeft = currLeft->next;
            }
            Node* currRight = currLeft->next;
            Node* temp = new Node;
            temp->data = data;
            temp->prev = currLeft;
            temp->next = currRight;
            currLeft->next = temp;
            currRight->prev = temp;
            size++;
        }
}

void DoubleList::PopBack()
{
    if (IsEmpty())
    {
        return;
    }
    if (size == 1)
    {
        delete head;
        head = nullptr;
        tail = nullptr;
        size--;
        return;
    }
    tail = tail->prev;
    delete tail->next;
    tail->next = nullptr;
    size--;
}

void DoubleList::PopFront()
{
    if (IsEmpty())
    {
        return;
    }
    if (size == 1)
    {
        delete head;
        head = nullptr;
        tail = nullptr;
        size--;
        return;
    }
    head = head->next;
    delete head->prev;
    head->prev = nullptr;
    size--;
}

void DoubleList::Remove(size_t index)
{
    if (index >= 0 && index <= size)
    {
        if (IsEmpty())
```

```
		{
			return;
		}
		if (index == 0)
		{
			PopFront();
			return;
		}
		if (index == size - 1)
		{
			PopBack();
			return;
		}
		Node* currLeft = head;
		for (int i = 0; i < index - 1; i++)
		{
			currLeft = currLeft->next;
		}
		Node* currRight = currLeft->next->next;
		currLeft->next = currRight;
		delete currRight->prev;
		currRight->prev = currLeft;
		size--;
	}
}

void DoubleList::Clear()
{
	this->~DoubleList();
	head = nullptr;
	tail = nullptr;
	size = 0;
}

int DoubleList::FindElement(int data) const
{
	size_t index = 0;
	Node* curr = head;
	bool find = false;
	while (curr)
	{
		if (curr->data == data)
		{
			find = true;
			break;
		}
		curr = curr->next;
		index++;
	}
	return (find ? index : -1);
}

int DoubleList::RFindElement(int data) const
{
	size_t index = size - 1;
	Node* curr = tail;
	bool find = false;
	while (curr)
	{
		if (curr->data == data)
		{
			find = true;
			break;
```

```
            }
            curr = curr->prev;
            index--;
      }
      return (find ? index : -1);
}

size_t DoubleList::getSize() const
{
      return size;
}

DoubleList::Node* DoubleList::getHead() const
{
      return head;
}

DoubleList::Node* DoubleList::getTail() const
{
      return tail;
}

std::ostream& operator<<(std::ostream& out, const DoubleList& dl)
{
      DoubleList::Node* curr = dl.getHead();
      out << "[";
      while (curr)
      {
            out << curr->data << (curr->next ? ", " : "");
            curr = curr->next;
      }
      out << "] \nsize: " << dl.getSize() << "\n";
      return out;
}
```

Листинг файла FileLogging.h

```
#pragma once
#ifdef _MSC_VER
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#endif
#include <string>
#include <fstream>
#include <ctime>
#include <iostream>

class FileLogging
{
public:
      FileLogging(std::string fileName);
      void Logging(std::string message);
      void PrintFile();

private:
      std::string getTime();
      std::string fileName;
};
```

Листинг файла FileLogging.cpp

```
#include "FileLogging.h"
```

```
FileLogging::FileLogging(std::string fileName)
{
	this->fileName = fileName;
}

void FileLogging::Logging(std::string message)
{
	std::ofstream fout(fileName, std::ios::out | std::ios::app);
	if (fout.is_open())
	{
		fout << "[" << getTime() << "]" << message;
	}
	fout.close();
}

std::string FileLogging::getTime()
{
	time_t seconds = time(NULL);
	tm* timeinfo = localtime(&seconds);
	std::string currTime = asctime(timeinfo);
	currTime.pop_back();
	return currTime;
}

void FileLogging::PrintFile()
{
	std::ifstream fin(fileName, std::ios::in);
	std::string temp;
	std::cout << fileName << ":\n";
	if (fin.is_open())
	{
		while (std::getline(fin, temp))
		{
			std::cout << temp << std::endl;
		}
	}
}
```

Листинг файла DTaS_Lab1.cpp

```
#include "DoubleList.h"
#include "FileLogging.h"
#include <sstream>
#include <vector>

enum Points
{
	CREATE_LIST = 1,
	PRINT_LIST,
	INSERT_IN_LIST,
	DELETE_FROM_LIST,
	CLEAR_LIST,
	FIND_ELEMENT,
	CHECK_EMPTY,
	GET_LENGTH,
	INDIVIDUAL_TASK,
	DELETE_LIST,
	OPEN_ERROR_LOG,
	OPEN_OUTPUT_LOG,
	INPUT_DATA_FROM_FILE,
	EXIT
```

```
};

bool IsDigit(char c);
int Input(std::string message, int min, int max, FileLogging& f1);
void InputDataFromFile(DoubleList* dl);
void PrintList(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void InsertInList(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void DeleteFromList(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void ClearList(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void FindElement(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void CheckEmpty(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void GetLength(DoubleList* dl, FileLogging& f1);
void IndividualTask();

int main()
{
	setlocale(LC_ALL, "Russian");
	DoubleList* dl = nullptr;
	bool exit = false;
	FileLogging errorLog("error_log.txt");
	FileLogging outputLog("output_log.txt");
	outputLog.Logging("Program is launched.\n");
	while (!exit)
	{
		if (dl)
		{
			std::stringstream ss;
			ss << *dl;
			outputLog.Logging(ss.str());
		}
		else
		{
			outputLog.Logging("List does not exist.\n");
		}
		std::cout <<
			"--------------------------Меню----------------------------
\n" <<
			" 1. Создать список\n" <<
			" 2. Вывести список\n" <<
			" 3. Вставить элемент в список\n" <<
			" 4. Удалить элемент из списка\n" <<
			" 5. Очистить список\n" <<
			" 6. Найти элемент в списке\n" <<
			" 7. Проверить список на пустоту\n" <<
			" 8. Узнать длину списка\n" <<
			" 9. Индивидуальное задание\n" <<
			"10. Удалить список\n" <<
			"11. Открыть error_log.txt\n" <<
			"12. Открыть output_log.txt\n" <<
			"13. Считать данные из input.txt\n" <<
			"14. Выход\n" <<
			"------------------------------------------------------------
\n";
		int choice = Input("Выбрать: ", 1, 14, errorLog);
		system("cls");
		switch (choice)
		{
		case CREATE_LIST:
			if (!dl)
			{
				dl = new DoubleList();
				std::cout << "Список успешно создан!\n";
			}
```

```
                else
                {
                        std::cout << "Список уже создан!\n";
                        errorLog.Logging("List already created: attempt to
create a list.\n");
                }
                break;

        case PRINT_LIST:
                PrintList(dl, errorLog);
                break;

        case INSERT_IN_LIST:
                InsertInList(dl, errorLog);
                break;

        case DELETE_FROM_LIST:
                DeleteFromList(dl, errorLog);
                break;

        case CLEAR_LIST:
                ClearList(dl, errorLog);
                break;

        case FIND_ELEMENT:
                FindElement(dl, errorLog);
                break;

        case CHECK_EMPTY:
                CheckEmpty(dl, errorLog);
                break;

        case GET_LENGTH:
                GetLength(dl, errorLog);
                break;

        case INDIVIDUAL_TASK:
                IndividualTask();
                break;

        case DELETE_LIST:
                if (!dl)
                {
                        std::cout << "Список еще не создан!\n";
                        errorLog.Logging("List does not exist: attempt to
delete list.\n");
                }
                else
                {
                        delete dl;
                        dl = nullptr;
                        std::cout << "Список успешно удален!\n";
                }
                break;

        case OPEN_ERROR_LOG:
                errorLog.PrintFile();
                break;

        case OPEN_OUTPUT_LOG:
                outputLog.PrintFile();
                break;
```

```
            case INPUT_DATA_FROM_FILE:
                  if (!dl)
                  {
                        dl = new DoubleList();
                  }
                  InputDataFromFile(dl);
                  break;

            case EXIT:
                  exit = true;
                  break;
            }
            std::cout << "\n";
            system("pause");
            system("cls");
      }
      if (dl)
      {
            delete dl;
      }
      return 0;
}

bool IsDigit(char c)
{
      return '0' <= c && c <= '9';
}

int Input(std::string message, int min, int max, FileLogging& f1)
{
      int number = 0;
      bool correct = false;
      while (!correct)
      {
            std::cout << message;
            std::string input = "";
            std::cin >> input;
            correct = (input[0] == '-' || IsDigit(input[0]));
            for (size_t i = 1; i < input.size(); i++)
            {
                  correct = IsDigit(input[i]);
                  if (!correct)
                  {
                        break;
                  }
            }
            if (!correct)
            {
                  std::cout << "Неккоректная запись числа!\n";
                  f1.Logging("Incorrect number entry.\n");
            }
            if (correct && input.size() > std::to_string(INT_MAX).size() - 1)
            {
                  correct = false;
                  std::cout << "Введенное число выходит из допустимого
диапазона!\n";
                  f1.Logging("The entered number out of range.\n");
            }
            if (correct)
            {
                  number = stoi(input);
                  if (min > number || max < number)
                  {
```

```
                        correct = false;
                        std::cout << "Введенное число выходит из допустимого
диапазона!\n";
                        f1.Logging("The entered number out of range.\n");
                  }
            }
      }
      return number;
}

void InputDataFromFile(DoubleList* dl)
{
      dl->Clear();
      std::fstream fin("input.txt", std::ios::in);
      if (fin.is_open())
      {
            int data;
            while (fin >> data)
            {
                  dl->PushBack(data);
            }
      }
      std::cout << "Данные успешно считались!\n";
      fin.close();
}

void PrintList(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            dl->PrintDoubleList();
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: attempt to print list.\n");
      }
}

void InsertInList(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            std::cout <<
                  "-------------------------Вставка-------------------------
-\n" <<
                  " 1. Вставить элемент в начало списка\n" <<
                  " 2. Вставить элемент в конец списка\n" <<
                  " 3. Вставить элемент в список по индексу\n" <<
                  " 4. Выйти в главное меню\n" <<
                  "-----------------------------------------------------------
--\n";
            int subchoice = Input("Выбрать: ", 1, 4, fl);
            int data = 0;
            int index = 0;
            switch (subchoice)
            {
            case 1:
                  data = Input("Введите число для вставки: ", INT_MIN,
INT_MAX, fl);
                  dl->PushFront(data);
                  std::cout << "Число " << data << " успешно добавлено в
начало списка!\n";
```

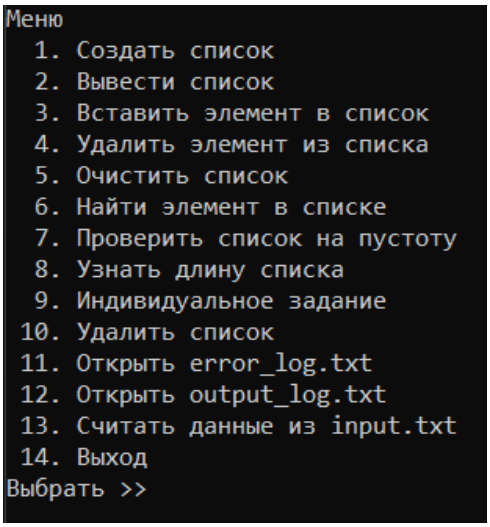
```
                  break;

            case 2:
                  data = Input("Введите число для вставки: ", INT_MIN,
INT_MAX, fl);
                  dl->PushBack(data);
                  std::cout << "Число " << data << " успешно добавлено в конец
списка!\n";
                  break;

            case 3:
                  data = Input("Введите число для вставки: ", INT_MIN,
INT_MAX, fl);
                  index = Input("Введите индекс элемента для вставки: ", 0,
dl->getSize(), fl);
                  dl->Insert(index, data);
                  std::cout << "Число " << data << " успешно добавлено в
позицию с номером " << index << "списка!\n";
                  break;

            case 4:
                  break;
            }
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: attempt to add a new element to
the list.\n");
      }
}

void DeleteFromList(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            if (dl->IsEmpty())
            {
                  std::cout << "Нельзя ничего удалить из пустого списка!\n";
                  fl.Logging("List is empty: attempt to remove an element from
a list.\n");
            }
            else
            {
                  std::cout <<
                        "-------------------------Удаление------------------
--------\n" <<
                        " 1. Удалить первый элемент списка\n" <<
                        " 2. Удалить последний элемент списка\n" <<
                        " 3. Удалить элемент из списка по индексу\n" <<
                        " 4. Выйти в главное меню\n" <<
                        "----------------------------------------------------
--------\n";
                  int subchoice = Input("Выбрать: ", 1, 4, fl);
                  int index = 0;
                  switch (subchoice)
                  {
                  case 1:
                        dl->PopFront();
                        std::cout << "Первый элемент успешно удалён!\n";
                        break;

                  case 2:
```

```
                        dl->PopBack();
                        std::cout << "Последний элемент успешно удалён!\n";
                        break;

                  case 3:
                        index = Input("Введите индекс элемента для удаления:
", 0, dl->getSize() - 1, fl);
                        dl->Remove(index);
                        std::cout << "Элемент с индексом " << index << "
успешно удалён из списка!\n";
                        break;

                  case 4:
                        break;
                  }
            }
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: attempt to remove an element from
a list.\n");
      }
}

void ClearList(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            dl->Clear();
            std::cout << "Список успешно очищен!\n";
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: trying to clear the list.\n");
      }
}

void FindElement(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            std::cout <<
                  "-------------------------Поиск-----------------------------
--\n" <<
                  " 1. Первое вхождение элемента слева\n" <<
                  " 2. Первое вхождение элемента справа\n" <<
                  " 3. Выйти в главное меню\n" <<
                  "-------------------------------------------------------------
--\n";
            int subchoice = Input("Выбрать: ", 1, 3, fl);
            int data = 0;
            switch (subchoice)
            {
            case 1:
                  data = Input("Введите число для поиска: ", INT_MIN, INT_MAX,
fl);
                  std::cout << "Индекс этого элемента: " << dl-
>FindElement(data) << "\n";
                  break;

            case 2:
```

```
                  data = Input("Введите число для поиска: ", INT_MIN, INT_MAX,
fl);
                  std::cout << "Индекс этого элемента: " << dl-
>RFindElement(data) << "\n";
                  break;

            case 3:
                  break;
            }
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: attempt to find an element in a
list.\n");
      }
}

void CheckEmpty(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            std::cout << "Список пуст: " << (dl->IsEmpty() ? "да" : "нет") <<
"\n";
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: attempt to check if the list is
empty.\n");
      }
}

void GetLength(DoubleList* dl, FileLogging& fl)
{
      if (dl)
      {
            std::cout << "Длина списка: " << dl->getSize() << "\n";
      }
      else
      {
            std::cout << "Список еще не создан!\n";
            fl.Logging("List does not exist: attempt to get the lenght of the
list.\n");
      }
}

void IndividualTask()
{
      std::string data;
      std::cout << "Введите строку: ";
      std::cin >> data;
      DoubleList* tdl = new DoubleList();
      for (auto i : data)
      {
            tdl->PushBack((int)i);
      }
      DoubleList::Node* curr = tdl->getHead()->next;
      std::vector<DoubleList::Node*> elements;
      for (size_t i = 1; i < tdl->getSize() - 2; i++)
      {
            if (curr->prev->data == curr->next->data)
            {
```

```
                curr->data = INT_MAX;
            }
            curr = curr->next;
        }
        if (curr->prev->data == tdl->getHead()->data)
        {
            tdl->getTail()->prev->data = INT_MAX;
        }
        bool exist = true;
        while (exist)
        {
            exist = false;
            curr = tdl->getHead();
            for (size_t i = 0; i < tdl->getSize() - 1; i++)
            {
                if (curr->data == INT_MAX)
                {
                    tdl->Remove(i);
                    exist = true;
                    break;
                }
                curr = curr->next;
            }
        }
        curr = tdl->getHead();
        std::cout << "Результат: ";
        while (curr)
        {
            std::cout << static_cast<char>(curr->data);
            curr = curr->next;
        }
        std::cout << "\n";
        delete tdl;
}
```

Результат выполнения программы для задания



```
Меню
  1. Создать список
  2. Вывести список
  3. Вставить элемент в список
  4. Удалить элемент из списка
  5. Очистить список
  6. Найти элемент в списке
  7. Проверить список на пустоту
  8. Узнать длину списка
  9. Индивидуальное задание
 10. Удалить список
 11. Открыть error_log.txt
 12. Открыть output_log.txt
 13. Считать данные из input.txt
 14. Выход
Выбрать >> 13
```

```
Данные успешно считались!

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
Меню
  1. Создать список
  2. Вывести список
  3. Вставить элемент в список
  4. Удалить элемент из списка
  5. Очистить список
  6. Найти элемент в списке
  7. Проверить список на пустоту
  8. Узнать длину списка
  9. Индивидуальное задание
 10. Удалить список
 11. Открыть error_log.txt
 12. Открыть output_log.txt
 13. Считать данные из input.txt
 14. Выход
Выбрать >> 2
```

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 10] size = 7

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
Меню
  1. Создать список
  2. Вывести список
  3. Вставить элемент в список
  4. Удалить элемент из списка
  5. Очистить список
  6. Найти элемент в списке
  7. Проверить список на пустоту
  8. Узнать длину списка
  9. Индивидуальное задание
 10. Удалить список
 11. Открыть error_log.txt
 12. Открыть output_log.txt
 13. Считать данные из input.txt
 14. Выход
Выбрать >> 3
```

```
 1. Вставить элемент в начало списка
 2. Вставить элемент в конец списка
 3. Вставить элемент в середину списка
 4. Выйти в главное меню
Выбрать >> 1
Введите число, которое надо вставить в список: 100
Число 100 успешно добавлено в начало списка!

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
[100, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10] size = 8

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
 1. Удалить первый элемент списка
 2. Удалить последний элемент списка
 3. Удалить элемент из середины списка
 4. Выйти в главное меню
Выбрать >> 1
Первый элемент успешно удален!

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 10] size = 7

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
error_log.txt:
[Mon Sep 26 19:38:17 2022] Incorrect number entry
[Mon Sep 26 19:38:19 2022] Incorrect number entry
[Mon Sep 26 19:38:20 2022] Incorrect number entry
[Mon Sep 26 19:38:20 2022] Incorrect number entry
[Mon Sep 26 19:38:21 2022] The entered number out of range
[Mon Sep 26 19:38:22 2022] List does not exist: attempt to add a new element to the list.
[Mon Sep 26 20:01:45 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:02:02 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:03:00 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:11:14 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:12:30 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:13:11 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:13:31 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:48:31 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:48:38 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:48:40 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:48:43 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:48:46 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:49:10 2022] List does not exist: attempt to add a new element to the list.
[Mon Sep 26 20:49:13 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 20:55:48 2022] List already created: attempt to create a list.
[Mon Sep 26 21:09:17 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 21:09:23 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 21:13:33 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 22:03:50 2022] List already created: attempt to create a list.
[Mon Sep 26 22:18:35 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 22:29:47 2022] List does not exist: attempt to print list.
[Mon Sep 26 22:46:43 2022] List already created: attempt to create a list.
[Mon Sep 26 22:46:44 2022] List already created: attempt to create a list.
[Tue Sep 27 00:36:24 2022] List does not exist: attempt to print list.

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
output_log.txt:
[Mon Sep 26 19:38:25 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 19:38:31 2022] [12] size = 1
[Mon Sep 26 20:01:20 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:01:38 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:02:54 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:03:09 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:03:11 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:03:47 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:03:51 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:03:53 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:09:10 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:10:15 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:10:20 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:10:36 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:11:10 2022] Program is launched
[Mon Sep 26 20:11:16 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:11:18 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:11:20 2022] [] size = 0
[Mon Sep 26 20:11:23 2022] [] size = 0
```

```
[Tue Sep 27 00:29:00 2022] List does not exist.
[Tue Sep 27 00:29:02 2022] [1, 2, 3, 4, 5, 6, 10] size = 7
[Tue Sep 27 00:29:05 2022] [1, 2, 3, 4, 5, 6, 10] size = 7
[Tue Sep 27 00:34:20 2022] Program is launched.
[Tue Sep 27 00:34:20 2022] List does not exist.
[Tue Sep 27 00:34:22 2022] [] size = 0
[Tue Sep 27 00:34:25 2022] List does not exist.
[Tue Sep 27 00:34:27 2022] [1, 2, 3, 4, 5, 6, 10] size = 7
[Tue Sep 27 00:35:55 2022] Program is launched.
[Tue Sep 27 00:35:55 2022] List does not exist.
[Tue Sep 27 00:36:23 2022] Program is launched.
[Tue Sep 27 00:36:23 2022] List does not exist.
[Tue Sep 27 00:36:25 2022] List does not exist.
[Tue Sep 27 00:36:53 2022] List does not exist.
```

```
Введите строку: fbddddddffgfgn
Результат: fbdddfffn

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Выводы:

В ходе работы были сформированы практические навыки создания алгоритмов обработки списочных структур данных.