МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА - Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт искусственного интеллекта
Кафедра математического
обеспечения и стандартизации
информационных технологий

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 1

Реализация структуры данных задачи на одномерном массиве по дисциплине

«СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ»

Выполнил студень группы ИНБО-02-21 Юдов С.А.

Принял старший преподаватель
кафедры МОСИТ Скворцова Л.А.

Практическая работа выполнена «__»_____2022г. _____

«Зачтено» «__»_____2022г. _____

Москва 2022

Содержание

Задание 1

1. Условие задачи и варианта

1.1. Дан статический массив из целых элементов.

1.1.1 Определить сколько в массиве простых чисел Мерсенна. Считать натуральное число M простым числом Мерсенна, если оно удовлетворяет свойствам: 1) M – простое число 2) число M+1 является степенью двойки. Например, число M=31

1.1.2 Удалить минимальное число, которое является степенью степень числа 2

1.1.3 Вставить в массив новый элемент после элемента значение которого является максимальным простым числом Мерсенна.

2. Разработка задачи

2.1. Постановка задачи.

2.1.1. Дано. Дан массив из n элементов целого типа int.

2.1.2. Результат. Определить сколько в массиве простых чисел Мерсенна по заданным правилам.

2.1.3. Ограничения. Массив натуральных чисел.

2.2. Описание модели решения

Исходный массив a статически максимального размера N = 1000.

Текущий размер n массива mas определяет пользователь n <= N.

Число Мерсенна – это числа вида $M_n = 2^n - 1$, где n – натуральное число

2.3. Декомпозиция – список алгоритмов, которые требуются разработать в соответствии исследованной моделью

2.3.1. Список подзадач:

1. Проверить, является ли число x простым и x + 1 степенью двойки
2. Подсчёт количества таких чисел в массиве
3. Поиск и удаление минимального элемента степени двойки
4. Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним
5. Вывод массива в консоль.
6. Заполнение массива с указанием его длины с клавиатуры.

2.3.2. Определение прототипов функций:

1) Заполнение исходного массива значениями с клавиатуры

Предусловие. n – число заполняемых элементов, 0<=n<=1000
Постусловие. Заполненный массив из n элементов void inputArray(int* x, int n)

2) Вывод значений массива

Предусловие. n>0

Постусловие. Вывод значений масива void outArray(int* x, int x)

3) Функции декомпозиции

// Определение является ли число степенью двойки

Предусловие. x > 0

Постусловие. Результат логическое значение.

bool degreeoftwo(int entered)

// Определение является ли число простым

Предусловие. x > 0

Постусловие. Результат логическое значение

bool prost(int n)

// Определение является ли число числом Мерсенна

Предусловие. x > 0

Постусловие. Результат логическое значение.

bool checkMersen(int x)

//Проход по массиву, определение количества чисел Мерсенна в массиве

Предусловие. n >0

Постусловие. Массив из size элементов

int checkMersenN(int *x, int n)

// Добавление нового элемента в любое место массива

Предусловие. size>0, currid > -1

Постусловие. Массив из size элементов, значение новой переменной value, индекс вставки currid

void addelem(int *&arr, int &size, const int value, int currid)

// ***Удаление любого элемента из списка***

Предусловие. size >0

Постусловие. Массив из size элементов, индекс удаляемого элемента id

void delelem(int *&arr, int &size, int id)

// Поиск и удаление минимального элемента степени двойки

Предусловие. n>0

Постусловие. Массив из size элементов, размер массива N

void findmindel(int *&x, int &n)

// Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним

Предусловие. n>0

Постусловие. Массив из size элементов, размер массива N

void findmaxins(int *&x, int &n, int nw)

2.4. Разработка алгоритмов операций и представление его на псевдокоде

1) Алгоритмы ввода и вывода массива определим при реализации
2) Алгоритмы задач декомпозиции

Алгоритм функции void findmindel(int *x, int &n)

```
void findmindel(int *x, int &n) {
bool flag = false;
int min_i = -1
long long int min = 1000000000000;
for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (x[i] < min && degreeoftwo(x[i])) {
                min_i = i;
                min = x[i];
                }
        }
if (min_i > -1) {
        for (int i = min_i; i < n; i++) {
                 x[i] = x[i + 1];
                        }
         n--;
         }
}
```

Алгоритм функции void findmaxins(int *x, int &n, int nw)

```
void findmaxins(int *x, int &n, int nw) {
int max_i = -1;
int max = 0;
for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (x[i] > max && checkMersen(x[i])) {
         max_i = i;
        max = x[i];
                }
        }
if (max > -1) {
        for (int i = n; i > max_i; i--) {
                x[i + 1] = x[i];
                        }
x[max_i + 1] = nw;
                }
```

```
n++;
}
```

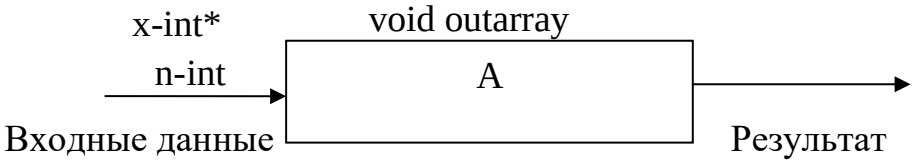
3. Декомпозиция

Задачу следует разбить на следующие подзадачи:

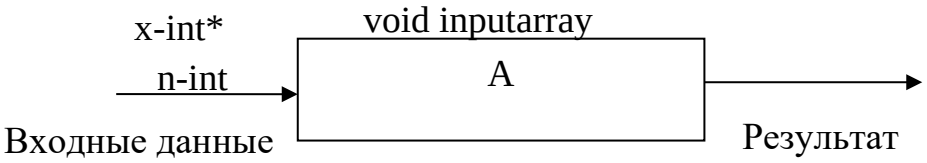
1. Проверить, является ли число x простым и x + 1 степенью двойки
2. Подсчёт количества таких чисел в массиве
3. Поиск и удаление минимального элемента степени двойки
4. Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним
5. Вывод массива в консоль.
6. Заполнение вектора с указанием его длины с клавиатуры.

4. Определение функций

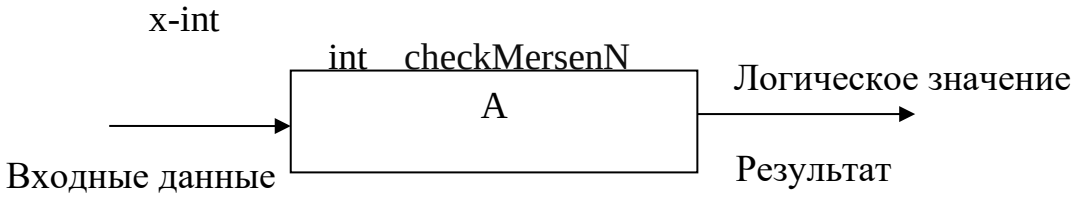
4.1. Вывод массива в консоль производится с помощью процедуры:



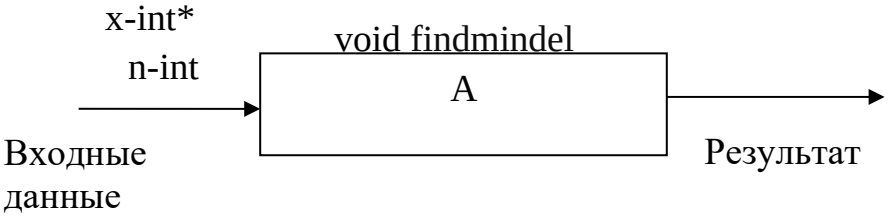
4.2. Заполнение массива с указанием его длины с клавиатуры производится с помощью процедуры:



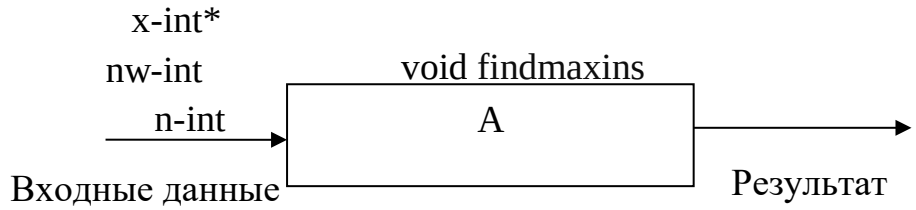
4.3. Определение количества чисел Мерсенна в массиве:



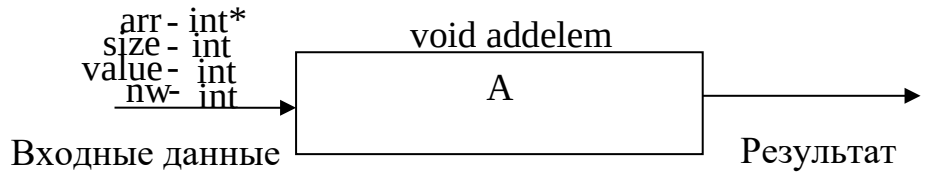
4.4. Поиск и удаление минимального элемента степени двойки:



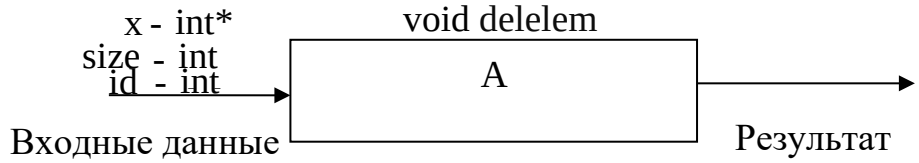
4.5. Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним



4.6. Добавление нового элемента в любое место массива:



4.7. Удаление любого элемента из списка :



5. Реализация функций

```
bool degreeoftwo(int entered) {
   int temp = 1;
   while (temp < entered) {
      temp *= 2;
   }
   if (temp == entered) {
      return true;
   } else {
      return false;
   }
}

bool prost(int n) {
   for (int i = 2; i < n; i++) {
      if (n % i == 0) {
         return false;
      }
      return true;
   }
}
bool checkMersen(int x) {
   if (prost(x) && degreeoftwo(x + 1)) {
      return true;
   }
```

```
    return false;
}

int checkMersenN(int *x, int n) {
    int m = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (checkMersen(x[i])) {
            m += 1;
        }
    }
    return m;
}


void findmindel(int *x, int &n) {
    bool flag = false;
int min_i = -1
    long long int min = 1000000000000;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (x[i] < min && degreeoftwo(x[i])) {
            min_i = i;
min = x[i];
        }
    }
    if (min_i > -1) {
        for (int i = min_i; i < n; i++) {
            x[i] = x[i + 1];
        }
        n--;
    }
}

void findmaxins(int *x, int &n, int nw) {
    int max_i = -1;
int max = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (x[i] > max && checkMersen(x[i])) {
            max_i = i;
max = x[i];
        }
    }
    if (max > -1) {
        for (int i = n; i > max_i; i--) {
            x[i + 1] = x[i];
        }
        x[max_i + 1] = nw;
    }
    n++;
```

```
}

void inputarray(int *x, int n) {
   cout << "Wedite " << n << " chisel\n";
   for (int i = 0; i < n; i++) {
      cin >> x[i];
   }

}

void outarray(int *x, int n) {
   cout << "Massiv " << n << " chisel\n";
   for (int i = 0; i < n; i++) {
      cout << x[i] << ' ';
   }
   cout << endl;
}

void inputRandarray(int *x, int n) {
   srand(time(0));
   for (int i = 0; i < n; i++) {
      x[i] = rand() % 100;
   }
}
```

6. Кодирование алгоритма программы

```
#include "iostream"

using namespace std;
const int N = 1000;

int main(){
  int a[N];
   inputarray(a, size);
   cout << "Zadanie 1.1 " << checkMersenN(a, size) << endl;
   cout << "Zadanie 1.2 " << endl;
   findmindel(a, size);
   outarray(a, size);
   cout << "Zadanie 1.3 " << endl;
   findmaxins(a, size, 5555);
}
```

7. Таблица тестов программы

Номер задачи	Исходные данные	Ожидаемый результат	Результат программы	Тест пройден/не пройден
1	size = 8 a[8] = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} checkMersenN(a, size)	2	2	Тест пройден
2	size = 8 a[8] = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} findmindel(a, n);	0 3 5 7 10 12 16	0 3 5 7 10 12 16	Тест пройден
3	size = 8 nw = 5555 a[8] = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} findmaxins(a, size, nw);	0 3 5 7 5555 10 12 16	0 3 5 7 5555 10 12 16	Тест пройден
Неверный ввод	N = 0	Вывод сообщения об ошибке	Неверный ввод, введите n в диапазоне от 1 до 1000	Пройден

Задание 2

1. Условие задачи и варианта

1.1. Дан динамический массив из целых элементов.

1.1.1 Определить сколько в массиве простых чисел Мерсенна. Считать натуральное число M простым числом Мерсенна, если оно удовлетворяет свойствам: 1) M – простое число 2) число M+1 является степенью двойки. Например, число M=31

1.1.2 Удалить минимальное число, которое является степенью степень числа 2

1.1.3 Вставить в массив новый элемент после элемента значение которого является максимальным простым числом Мерсенна.

возрастающую последовательность.

2. Декомпозиция

Задачу следует разбить на следующие подзадачи:

2.1 Проверить, является ли число x простым и x + 1 степенью двойки

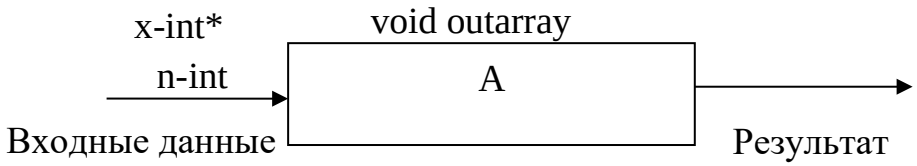
2.2 Подсчёт количества таких чисел в массиве

2.3 Поиск и удаление минимального элемента степени двойки

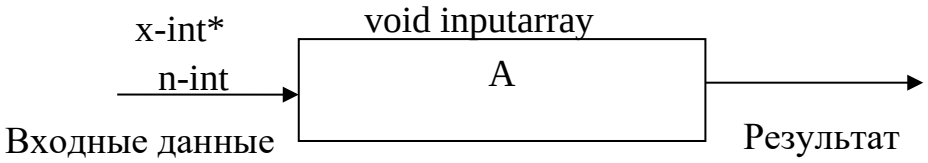
2.4 Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним

3. Определение функций

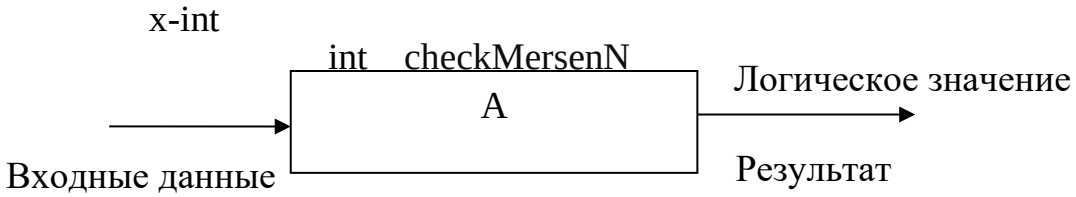
3.1. Вывод массива в консоль производится с помощью процедуры:



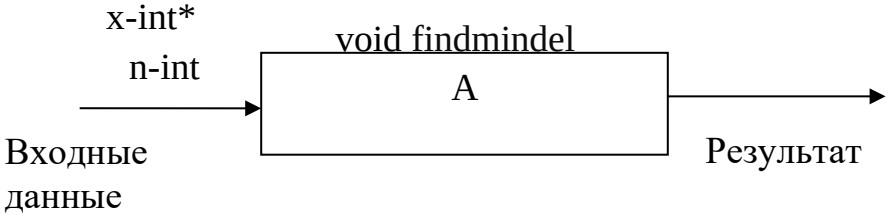
3.2. Заполнение массива с указанием его длины с клавиатуры производится с помощью процедуры:



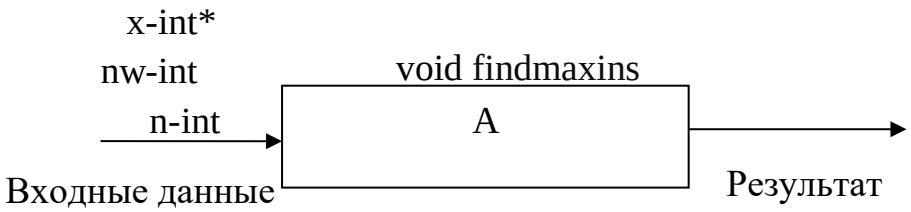
3.3. Определение количества чисел Мерсенна в массиве:



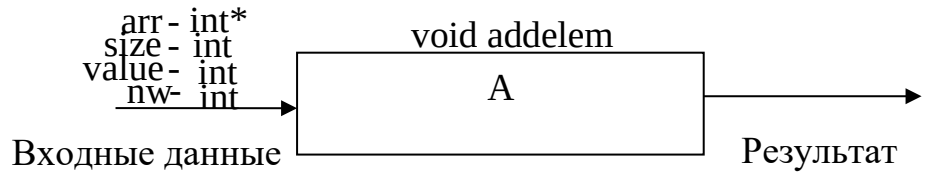
3.4. Поиск и удаление минимального элемента степени двойки:



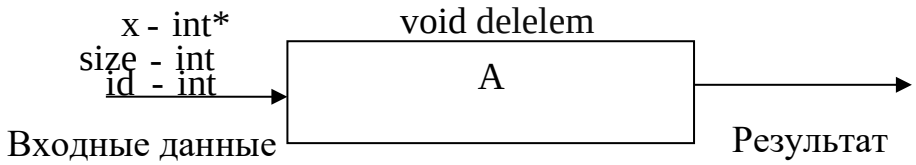
3.5. Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним



3.6. Добавление нового элемента в любое место массива:



3.7. Удаление любого элемента из списка :



4. Реализация функций

```
bool degreeoftwo(int entered) {
    int temp = 1;
    while (temp < entered) {
        temp *= 2;
    }
    if (temp == entered) {
        return true;
    } else {
        return false;
    }
}

bool prost(int n) {
    for (int i = 2; i < n; i++) {
        if (n % i == 0) {
            return false;
        }
        return true;
    }
}

bool checkMersen(int x) {
    if (prost(x) && degreeoftwo(x + 1)) {
        return true;
    }
    return false;
}
```

```
int checkMersenN(int *x, int n) {
    int m = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (checkMersen(x[i])) {
            m += 1;
        }
    }
    return m;
}

void addelem(int *&arr, int &size, const int value, int currid) {
    size++;
    arr = (int *) realloc(arr, sizeof(int) * (size));
    if (!arr) exit(1);
    for (int i = size - 1; i > currid; i--) {
        arr[i] = arr[i - 1];
    }
    arr[currid] = value;
}

void delelem(int *&arr, int &size, int id) {
    for (int i = id; i < size; i++) {
        arr[i] = arr[i + 1];
    }
    size--;
    arr = (int *) realloc(arr, sizeof(int) * size);
}

void findmindel(int *&x, int &n) {
    bool flag = false;
     min_i = -1;
    long long int min = 1000000000000;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (x[i] < min && degreeoftwo(x[i])) {
            min_i = i;
              min = x[i];
            flag = true;
        }
    }
    if (min_i > -1) {
        delelem(x,n,min);
    }
}

void findmaxins(int *&x, int &n, int nw) {
    int max_i = -1;
     int max = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (x[i] > max && checkMersen(x[i])) {
            max_i = i;
              max = x[i]
```

```
        }
    }
    if (max_i > -1) {
        addelem(x,n,nw,max + 1);
    }
}

void inputarray(int *x, int n) {
    cout << "Wedite " << n << " chisel\n";
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        cin >> x[i];
    }

}

void outarray(int *x, int n) {
    cout << "Massiv " << n << " chisel\n";
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        cout << x[i] << ' ';
    }
    cout << endl;
}
```

5. Кодирование алгоритма программы

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>


using namespace std;
int main() {
    int size = 8;
    int *dinarr = (int *) malloc(sizeof(int) * size);
    inputarray(dinarr, size);
    outarray(dinarr, size);
    cout << "Zadanie 1.1 " << checkMersenN(dinarr, size) << endl;
    cout << "Zadanie 1.2 " << endl;
    findmindel(dinarr, size);
    outarray(dinarr, size);
    cout << "Zadanie 1.3 " << endl;
    findmaxins(dinarr, size, 5555);
    outarray(dinarr,size);
    free(dinarr);
    dinarr = nullptr;
    return 0;
}
```

6. Таблица тестов программы

Номер теста	Исходные данные	Ожидаемый результат	Результат программы	Тест пройден/не пройден
1	size = 8 a[8] = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} checkMersenN(a, size)	2	2	Тест пройден
2	size = 8 a[8] = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} findmindel(a, n);	0 3 5 7 10 12 16	0 3 5 7 10 12 16	Тест пройден
3	size = 8 nw = 5555 a[8] = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} findmaxins(a, size, nw);	0 3 5 7 5555 10 12 16	0 3 5 7 5555 10 12 16	Тест пройден

Задание 3

1. Условие задачи и варианта

1.1. Дан вектор из целых элементов.

1.1.1 Определить сколько в массиве простых чисел Мерсенна. Считать натуральное число M простым числом Мерсенна, если оно удовлетворяет свойствам: 1) M – простое число 2) число M+1 является степенью двойки. Например, число M=31

1.1.2 Удалить минимальное число, которое является степенью степень числа 2

1.1.3 Вставить в массив новый элемент после элемента значение которого является максимальным простым числом Мерсенна.

2. Декомпозиция

Задачу следует разбить на следующие подзадачи:

2.1. Вывод вектора в консоль.

2.2. Заполнение вектора с указанием его длины с клавиатуры.

2.3 Проверить, является ли число x простым и x + 1 степенью двойки

2.4 Подсчёт количества таких чисел в массиве

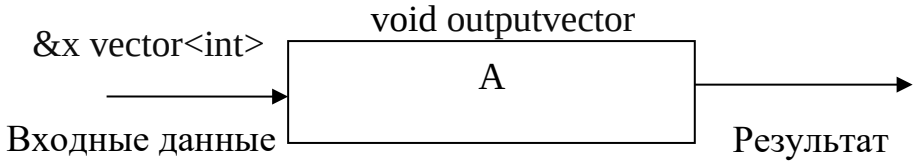
2.5 Поиск и удаление минимального элемента степени двойки

2.6 Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним

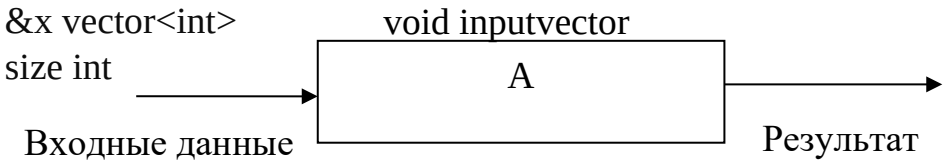
2.7 Определение количества чисел исходного массива, цифры которого образуют возрастающую последовательность.

3. Определение функций

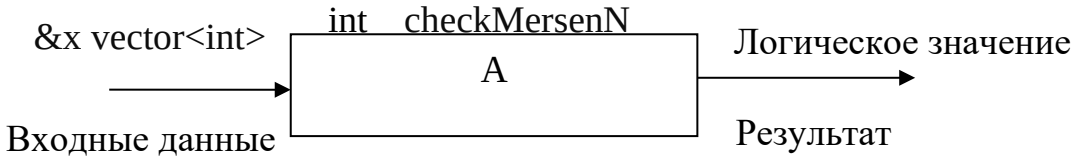
3.1. Вывод вектора в консоль производится с помощью процедуры:



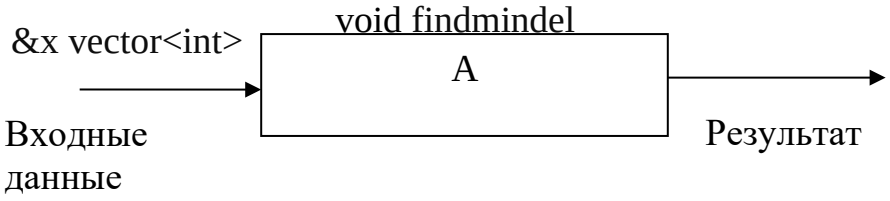
3.2. Заполнение вектора с указанием его длины с клавиатуры производится с помощью процедуры:



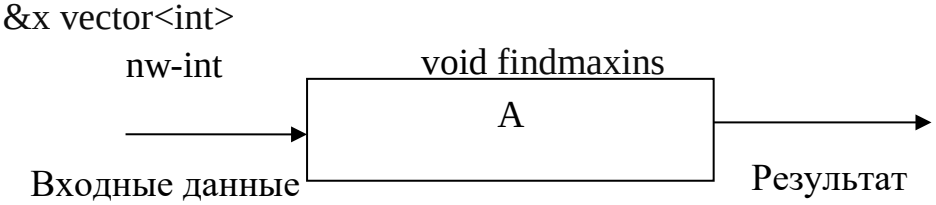
3.3. Определение количества чисел Мерсенна в массиве:



3.4. Поиск и удаление минимального элемента степени двойки:



3.5. Поиск максимального числа Мерсенна и вставка любого числа перед ним



4. Реализация функций

```
bool degreeoftwo(int entered) {
    int temp = 1;
    while (temp < entered) {
        temp *= 2;
    }
    if (temp == entered) {
        return true;
    } else {
        return false;
    }
}

bool prost(int n) {
    for (int i = 2; i < n; i++) {
        if (n % i == 0) {
            return false;
        }
        return true;
    }
}

bool checkMersen(int x) {
    if (prost(x) && degreeoftwo(x + 1)) {
        return true;
    }
    return false;
}

int checkMersenN(vector<int> &x) {
    int m = 0;
    for (vector<int>::iterator i = x.begin(); i != x.end(); i++) {
        if (checkMersen(*i)) {
            m += 1;
        }
    }
    return m;
}

void findmindel(vector<int> &x) {
    bool flag = false;
    long long int min = 1000000000000;
    int min_i = -1;
    for (int i = 0; i < x.size(); i++) {
        if (x[i] < min && degreeoftwo(x[i])) {
            min_i = i;
            min = x[i];
```

```
        }
    }
    if (min_i > -1) {
        x.erase(x.begin() + min_i);
    }
}

void findmaxins(vector<int> &x, const int nw) {
    int max_i = -1;
    int max = -1;
    for (int i = 0; i < x.size(); i++) {
        if (x[i] > max && checkMersen(x[i])) {
            max_i = i;
            max = x[i];
        }
    }
    if (max_i > -1) {
        x.insert(x.begin() + max_i + 1, nw);
    }
}

void inputvector(vector<int> &x, int size) {
    cout << "Wedite " << size << " chisel\n";
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        int temp;
        cin >> temp;
        x[i] = temp;
    }

}

void outputvector(vector<int> &x) {
    cout << "Massiv " << x.size() << " chisel\n";
    for (auto const &element: x) {
        cout << element << ' ';
    }
    cout << endl;
}
```

5. Кодирование алгоритма программы

```
#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;

int main() {
    int size = 8;
    vector<int> myVector(size);
    inputvector(myVector, size);
    outputvector(myVector);
    cout << "Zadanie 1.1 " << checkMersenN(myVector) << endl;
    cout << "Zadanie 1.2 " << endl;
    findmindel(myVector);
    outputvector(myVector);
    cout << "Zadanie 1.3 " << endl;
    findmaxins(myVector, 5555);
    outputvector(myVector);
    return 0;
}
```

6. Таблица тестов программы

Номер теста	Исходные данные	Ожидаемый результат	Результат программы	Тест пройден/не пройден
1	size = 8 vector<int> myVector = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} checkMersenN(a)	2	2	Тест пройден
2	vector<int> myVector = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} findmindel(a);	0 3 5 7 10 12 16	0 3 5 7 10 12 16	Тест пройден
3	size = 8 nw = 5555 vector<int> myVector = {0, 3, 5, 8, 7, 10, 12, 16} findmaxins(a, nw);	0 3 5 7 5555 10 12 16	0 3 5 7 5555 10 12 16	Тест пройден

Вывод

В течение выполнения данной работы, мной были получены знания по работе со стандартными типами данных языка для представления многоэлементных однородных структур данных задачи в программе. Также были приобретены навыки создания алгоритмов операций над одномерными массивами и по их реализации.

Список информационных источников

- Учебник по C++ http://www.lmpt.univ-tours.fr/~volkov/C++.pdf
- Документация по языку C++ https://docs.microsoft.com/ruru/cpp/?view=msvc-160