

1 МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
2 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
3 «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
4 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

5
6 КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
7 И ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ (КАФЕДРА №43)
8
9

10 ОТЧЕТ ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ: _____
11
12

13 ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

_____ (подпись, дата)

Е. В. Павлов

_____ (инициалы, фамилия)

14
15
16
17
18
19 ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3

20
21 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО КОДА
22 НА ОСНОВЕ ЛЕКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
23

24 ПО КУРСУ: «МЕТРОЛОГИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»
25
26
27
28
29
30
31

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ (-А) СТУДЕНТ (-КА):

4033

(номер группы)

/

Х.В. Сидиропуло

(инициалы, фамилия)

32
33 /

_____ (подпись студента)

/

06.04.2022

(дата отчета)

34
35
1 Санкт-Петербург 2022
2
3

36 **1. Цель работы**

37 *Целью данной работы является оценка сложности программного кода на*
38 *основе лексического анализа с использованием метрик Холстеда и Джилба.*
39

40 **2. Задание на лабораторную работу**

41 *Составить словарь операторов и операндов программного кода приложения*
42 *(или его фрагмента) и произвести расчёт метрик Холстеда и Джилба.*

43 *Выполнить анализ полученных результатов.*

44

45 *Разрешается ограничить исходный код программы (из ЛР 1) и использовать*
46 *для расчётов метрик Холстеда и Джилба фрагмент кода (или модуль) размером*
47 *100-120 строк (из которых не более 15% пустых).*

48 *Для операторов и операндов, количество которых больше 8, можно не*
49 *указывать номера строк.*

50 *Также лабораторная выполнялась под музыку, но по выбору студента –*
51 *[эпическая музыка](#). **Обязательно к просмотру.***

52

Вариант задания:

87. Приложение для поиска кинотеатров и просмотра расписания сеансов

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

79 **3. Словарь операторов и операндов**

80

81 *Анализируемый программный код представлен в ПРИЛОЖЕНИИ А*

82

83 *Таблица 1 — Словарь операторов*

<i>N</i>	<i>Операторы</i>	<i>Номера строк</i>	<i>Количество повторений</i>
1	<i>using</i>	-	8
2	<i>setlocale()</i>	85	1
3	<i>SetConsoleCP()</i>	86	1
4	<i>SetConsoleOutputCP()</i>	87	1
5	<i>system()</i>	88	1
6	<i>int</i>	-	14
7	<i>string</i>	-	9
8	<i>unsigned short int</i>	96,97	2
9	<i>{ }</i>	19(37),20(35),24(29),38(43),44(54),55(83),84(114)	7
10	<i><<</i>	-	54
11	<i>>></i>	23	1
12	<i>If-else</i>	24-31	1
13	<i>while</i>	20	1
14	<i><</i>	24	1
15	<i>></i>	24	1
16	<i>or</i>	24	2
17	<i>-></i>	-	9
18	<i>()</i>	-	24
19	<i>=</i>	-	9
20	<i>timenow()</i>	92	1
21	<i>;</i>		71
22	<i>void</i>	38,44,55	3
23	<i>return</i>	33	1
24	<i>&now</i>	46	1
25	<i>TableList</i>	91	1
26	<i>Time</i>	49,50,51,52	4
27	<i>close()</i>	45	1
28	<i>time()</i>	46	1
29	<i>localtime()</i>	52	1

30	<i>ofstream</i>	49	1
31	<i>Fail()</i>	24	1
32	<i>cin.clear()</i>	26	1
33	<i>cin.ignore()</i>	27,28	2
34	<i>in_avail()</i>	28	1
35	<i>Rdbuf()</i>	28	1
36	<i>Open()</i>	50	1
37	<i>Tm*</i>	46	1
		Итого:	250

84

85

86 Таблица 2 — Словарь операндов

	Операнды	Номера строк	Количество повторений
1	<i>main</i>	84	1
2	<i>menu</i>	55	1
3	<i>timenow</i>	44	1
4	<i>ascii</i>	38	1
5	<i>check_choose</i>	19	1
6	<i>std::ios;</i>	18	1
7	<i>std::cout;</i>	11	1
8	<i>std::endl;</i>	12	1
9	<i>std::cin;</i>	13	1
10	<i>std::getline;</i>	14	1
11	<i>std::to_string;</i>	15	1
12	<i>std::string;</i>	16	1
13	<i>std::ofstream;</i>	17	1
14	<i>cout</i>	-	22
15	<i>LC_ALL</i>	85	1
16	<i>rus</i>	85	1
17	<i>Color f0</i>	88	1
18	<i>1251</i>	86,87	2
19	<i>Time.txt</i>	50	1
20	<i>cin</i>	23.24.26.27.28	6
21	«Ваш выбор»	22	1
22	«Введите ещё раз»	25	1
23	«Movies»	39,40,41,42	1
24	«дата записана»	53	1
25	«МЕНЮ»(весь вывод)	-	14
26	<i>gospassword</i>	110	1
27	<i>checkgospassword</i>	111	1
28	<i>checkpassword</i>	112	1

8

9

29	<i>password</i>	113	1
30	<i>min</i>	96	1
31	<i>hour</i>	96	1
32	<i>minend</i>	97	1
33	<i>hourend</i>	97	1
34	<i>s_h</i>	98	1
35	<i>s_m</i>	98	1
36	<i>Number</i>	99	1
37	<i>price</i>	100	1
38	<i>age</i>	101	1
39	<i>type</i>	102	1
40	<i>room</i>	103	1
41	<i>timelineend</i>	104	1
42	<i>database</i>	107	1
43	<i>mk</i>	108	1
44	<i>checkzero</i>	109	1
45	<i>"ROSCOMNADZOR"</i>	110	1
46	<i>"SIDIROPULO4033"</i>	113	1
47	<i>timeline</i>	95	1
48	<i>name</i>	94	1
49	<i>choose</i>	93	1
50	<i>select</i>	21,23,33	3
51	<i>Pass</i>	89	1
52	<i>Now</i>	45	1
53	<i>0</i>	24,107,108,109	4
54	<i>12</i>	24	1
55	<i>1</i>	48	1
56	<i>1900</i>	47	1
57	<i>ios::app</i>	50	1
58	<i>a</i>	-	9
59	<i>tm_year</i>	47,51	2
60	<i>Tm_mon</i>	48,51	2
61	<i>tm_mday</i>	51	1
62	<i>tm_hour</i>	51	1
63	<i>tm_min</i>	51	1

64	tm_sec	51	1
Итого:			119

4. Оценка сложности программного кода

Таблица 3 — Значения метрик Холстеда

Наименование характеристики	Обозначение и формула для вычисления	Значение
Число простых (уникальных) операторов	η_1	37
Число простых (уникальных) операндов	η_2	64
Общее число всех операторов	N_1	250
Общее число всех операндов	N_2	119
Словарь программы	$\eta = \eta_1 + \eta_2$	101
Длина реализации программы	$N = N_1 + N_2$	369
Расчётная длина программы	$\tilde{N} = (\eta_1 \cdot \log_2 \eta_1) + (\eta_2 \cdot \log_2 \eta_2)$	576
Разница между N и \tilde{N} (в процентах)	$\left 100\% - \left(\frac{\tilde{N}}{N} \cdot 100\% \right) \right $	56%
Объём программы (в битах)	$V = N \cdot \log_2 \eta$	2456
Сложность программы	$D = (\eta_1 / 2) \cdot (N_2 / \eta_2)$	34
Усилие	$E = D \cdot V$	83504
Время реализации (в секундах)	$T = E / 18$	4639
Время реализации (в часах)	—	

Таблица 4 — Значения метрики Джилба

Наименование характеристики	Обозначение и формула для вычисления	Значение
Абсолютная сложность программы	CL	2
Общее количество операторов в программе	n	250
Относительная сложность программы	$cl = CL/n$	0,008

98 В результате выполнения данной работы произведены расчёты показателей
99 сложности для программного кода (см. ПРИЛОЖЕНИЕ А) с использованием метрик
100 Холстеда и Джилба. Согласно заданию расчёт указанных метрических
101 характеристик необходимо выполнить ручным методом, для этих целей был
102 составлен словарь операторов и операндов анализируемого программного кода.

103

104 При анализе полученных значений метрик можно выделить следующее:

105 • Значение длины реализации больше значения расчетной длины на 53,1%, что
106 может свидетельствовать о неудачных приёмах кодирования или
107 избыточности при реализации программного модуля, так как согласно
108 метрике Холстеда разница между двумя указанными характеристиками
109 должна быть в пределах 10%. Анализ причин выявленного несоответствия
110 заданному нормативному значению выходит за рамки данной работы;

111

112 • Время реализации T (чуть меньше 1,5) близко к реальному времени, которое
113 было затрачено на кодирование анализируемого фрагмента кода;

114

115 • Необходимо отметить, что показатель сложности программы следует
116 рассматриваться вкуче с аналогичными расчетами по другим проектам
117 или в рамках текущего проекта для идентичных задач. В контексте
118 настоящей работы данный показатель сложно интерпретировать с точки
119 зрения оценки трудоёмкости кодирования или сложности проверки кода;

120

121 • Анализируемый программный код обладает невысокой относительной
122 сложностью ($cl = 0,008$), так как на 250 оператора приходится 1
123 циклическая конструкция и 1 оператор условий, что позволяет говорить о
124 низкой логической сложности данного программного кода.

125

126 Таким образом, можно заключить, что выполненная работа соответствует
127 поставленной задаче и отвечает всем сформулированным в методических указаниях
128 требованиям.

129

130

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Павлов Е. В. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ: Метрология программного обеспечения / Евгений Васильевич Павлов. — СПб ГУАП, 2022
2. Черников, Б. В. Управление качеством программного обеспечения: учебник / Б. В. Черников. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. — 240 с.: ил.
3. Широков, А. И. Стандартизация, сертификация и оценка качества программного обеспечения: учебное пособие / А. И. Широков, Е. П. Потоцкий. — М.: ИД «МИСиС», 2013. — 208 с.
4. Справочное руководство по C++ (машинный перевод) [Электронный ресурс]: Microsoft Docs. — Microsoft, 2022. — URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/cpp/cpp-language-reference?view=vs-2017> (дата обращения: 15.02.2022).
5. Halstead Metrics [Электронный ресурс]: Static Metrics for C, C++, Ada and Java. — IBM Knowledge Center, 2022. — URL: http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSSHUF_8.0.0/com.ibm.rational.testrt.studio.doc/topics/csmhalstead.htm (дата обращения: 15.02.2022).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Анализируемый программный код

Приложение А.

```
174 #define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
175 #include "Header.h"
176 #include <iostream>
177 #include <windows.h>
178 #include <string>
179 #include <fstream>
180 #include <iomanip>
181 #include <ctime>
182 #include <random>
183 #include <limits>
184 using std::cout;
185 using std::endl;
186 using std::cin;
187 using std::getline;
188 using std::to_string;
189 using std::string;
190 using std::ofstream;
191 using std::ios;
192 int check_choose() {
193     while (true) {
194         int select;
195         cout << "Ваш выбор: ";
196         cin >> select;
197         if (select < 0 or select > 12 or cin.fail()) {
198             cout << "|Введите ещё раз |\n";
199             cin.clear();
200             cin.ignore(32767, '\n');
201             cin.ignore(cin.rdbuf()->in_avail());
202         }
203     }
204     else
205         return select;
206 }
207
208 void ascii() {
209     cout << "
210     cout << "
211     cout << "
212     cout << "
213     cout << "
214     cout << "
215     cout << "
216     cout << "
217 }
218 void timenow() {
219     time_t now = time(0);
220     tm* a = localtime(&now);
221     a->tm_year += 1900;
222     a->tm_mon += 1;
223     ofstream Time;
224     Time.open("time.txt", ios::app);
225     Time << a->tm_mday << '/' << a->tm_mon << '/' << a->tm_year << '\t' << a->tm_hour << ':' << a->tm_min << ':' << a->tm_sec << endl;
226     Time.close();
227     cout << "Текущая дата записана" << endl << endl;
228 }
229 void menu() {
230     cout << endl << "
231     cout << "0 - создание списка по умолчанию" << endl;
232     cout << "1 - добавление записи" << endl;
233     cout << "2 - редактирование записи" << endl;
234     cout << "3 - удаление записи" << endl;
235     cout << "4 - поиск фильма" << endl;
236 }
237
238
239
240
241
```

```

242     cout << "5 - сортировка" << endl;
243
244     cout << "6 - вывод на экран" << endl;
245
246     cout << "7 - загрузка данных из файла" << endl;
247
248     cout << "8 - сохранение данных в файл" << endl;
249
250     cout << "9 - удалить все" << endl;
251
252     cout << "10- exit " << endl;
253
254     cout << "11 - staff only" << endl;
255
256     cout << "_____ " << endl;
257 }
258 int main() {
259     setlocale(LC_ALL, "rus");
260     SetConsoleCP(1251);
261     SetConsoleOutputCP(1251);
262     system("color f0 ");
263     int pass;
264
265     TableList list;
266     timenow();
267     int choose;
268     string name;
269     string timeline;
270     unsigned short int min, hour;
271     unsigned short int minend, hourend;
272     string s_h, s_m;
273     int number;
274     int price;
275     int age;
276     int type;
277     int room;
278     int timelineend;
279     string s_h_e;
280     string s_m_e;
281     int database = 0;
282     int mk = 0;
283     int checkzero = 0;
284     string gospassword = "ROSCOMNADZOR";
285     string checkgospassword;
286     string checkpassword;
287
288     string password = "SIDIROPULO4033";
289 }

```

