

**Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)**

**Факультет информационных технологий и прикладной математики**

**Кафедра вычислительной математики и программирования**

**Лабораторная работа №2 по курсу «ООП»**

Студент: Носов Э. Л.  
Преподаватель:  
Группа: М8О-308Б-21  
Дата:  
Оценка:  
Подпись:

**Москва, 2024**

## Лабораторная работа №2

### Цель:

- Изучение основ работы с классами в C++;
- Перегрузка операций и создание литералов

**Вариант №14:** Создать класс `TimePoint` для работы с моментами времени в формате «час:минута:секунда». Обязательными операциями являются: вычисление разницы между двумя моментами времени, сумма моментов времени, сложение момента времени и заданного количества секунд, вычитание из момента времени заданного количества секунд, вычисление во раз сколько один момент времени больше (меньше) другого, сравнение моментов времени, перевод в секунды и обратно, перевод в минуты (с округлением до минуты) и обратно.

**Ссылка на репозиторий:** [https://github.com/nsveml/UniProjects/tree/main/OOP/oop\\_exercise\\_2](https://github.com/nsveml/UniProjects/tree/main/OOP/oop_exercise_2)

# 1 Исходный код

В начале необходимо определить класс `TimePoint`. Этот класс будет содержать публичные поля `h`, `m` и `s` типа `int`, а также конструкторы по умолчанию и с параметрами. Также внутри класса определяются методы для перевода хранящегося момента времени в секунды и минуты и для перевода секунд и минут в момент времени согласно варианту задания. Так как аллокация памяти не производится необходимости в деструкторе нет. Определения перегрузок арифметических операторов, операторов сравнения, строкового литерала, операторов ввода-вывода и функции, вычисляющие во сколько раз один момент времени больше или меньше другого, находятся после тела класса.

В функции `main` происходит запрос двух моментов времени в формате «час:минута:секунда». Ввод производится с помощью перегруженного оператора `>>`. На вводе каждому объекту класса `TimePoint` ожидаются три числа типа `int`, разделенные двоеточием. После следует демонстрация работы перегруженных операторов, показывается работа строкового литерала, демонстрируются изменения введенных данных, производится сравнение моментов времени, демонстрируется работа написанных функций. Вывод производится при помощи перегруженного оператора `<<`.

```
1  #include <iostream>
2
3  class TimePoint{
4      public:
5
6          int h,m,s;
7
8          TimePoint(){
9              h=0;
10             m=0;
11             s=0;
12         }
13
14         TimePoint(int a, int b, int c){
15             h=a;
16             m=b;
17             s=c;
18         }
19
20         int seconds(){
21             return (h*60+m)*60 + s;
22         }
23
24         int minutes(){
25             return h*60+m;
26         }
27
28         TimePoint FromMinutes(int minutes){
29             h=0;
30             s=0;
31             m=minutes;
32             if(m>=60){
33                 h+=m/60;
34                 m%=60;
35             }
36             return *this;
37         }
38
39         TimePoint FromSeconds(int seconds){
40             h=0;
```

```

41         m=0;
42         s=seconds;
43         if(s>=60){
44             m+=s/60;
45             s%=60;}
46         if(m>=60){
47             h+=m/60;
48             m%=60;
49         }
50         return *this;
51     }
52
53 };
54
55 float HowMuchMore(TimePoint a, TimePoint b){
56     float res = (float)a.seconds()/b.seconds();
57     return res;
58 }
59
60 float HowMuchLess(TimePoint a, TimePoint b){
61     float res = (float)b.seconds()/a.seconds();
62     return res;
63 }
64
65 TimePoint operator +(TimePoint a, TimePoint b){
66     TimePoint c;
67     c.h=a.h+b.h;
68     c.m=a.m+b.m;
69     c.s=a.s+b.s;
70     if(c.s>=60){
71         c.m+=c.s/60;
72         c.s%=60;}
73     if(c.m>=60){
74         c.h+=c.m/60;
75         c.m%=60;}
76     return c;
77 }
78
79 TimePoint operator +(TimePoint a, int seconds){
80     TimePoint c;
81     c.h=a.h;
82     c.m=a.m;
83     c.s=a.s + seconds;
84     if(c.s>=60){
85         c.m+=c.s/60;
86         c.s%=60;}
87     if(c.m>=60){
88         c.h+=c.m/60;
89         c.m%=60;}
90     return c;
91 }
92
93 TimePoint operator -(TimePoint a, TimePoint b){
94     TimePoint c;
95     c.s = a.seconds()-b.seconds();
96     if(c.s <= -60 || c.s >= 60){
97         c.m = c.s/60;
98         c.s = c.s%60;
99     }
100     if(c.m <= -60 || c.m >= 60){
101         c.h = c.m/60;
102         c.m = c.m%60;

```

```

103     }
104     if(c.s < 0){
105         c.s = 0 - c.s;
106     }
107     if(c.m < 0){
108         c.m = 0 - c.m;
109     }
110     return c;
111 }
112
113 TimePoint operator -(TimePoint a, int seconds){
114     TimePoint c;
115     c.s=a.seconds()-seconds;
116     if(c.s <= -60 || c.s >= 60){
117         c.m = c.s/60;
118         c.s = c.s%60;
119     }
120     if(c.m <= -60 || c.m >= 60){
121         c.h = c.m/60;
122         c.m = c.m%60;
123     }
124     if(c.s < 0){
125         c.s = 0 - c.s;
126     }
127     if(c.m < 0){
128         c.m = 0 - c.m;
129     }
130     return c;
131 }
132
133 bool operator < (TimePoint a, TimePoint b){
134     return a.seconds() < b.seconds();
135 }
136
137 bool operator > (TimePoint a, TimePoint b){
138     return a.seconds() > b.seconds();
139 }
140
141 bool operator == (TimePoint a, TimePoint b){
142     return a.seconds() == b.seconds();
143 }
144
145 TimePoint operator"" _tp(const char* a, size_t size){
146     TimePoint c;
147     int i=0, d=1, dif='0'-0;
148     while(a[i]!=':') {
149         c.h*=10;
150         c.h+=a[i]-dif;
151         i++;
152     }
153     d=1;
154     i++;
155     while(a[i]!=':') {
156         c.m*=10;
157         c.m+=a[i]-dif;
158         i++;
159     }
160     d=1;
161     i++;
162     while(a[i]!='\0') {
163         c.s*=10;
164         c.s+=a[i]-dif;

```

```

165         i++;
166     }
167     return c;
168 }
169
170 std::ostream& operator <<(std::ostream& out, const TimePoint &a){
171     out<<a.h<<':'<<a.m<<':'<<a.s;
172     return out;
173 }
174
175 std::istream& operator >>(std::istream &in, TimePoint &a){
176     char c;
177     in>>a.h>>c>>a.m>>c>>a.s;
178     if(a.s>=60){
179         a.m+=a.s/60;
180         a.s%=60;
181     }
182     if(a.m>=60){
183         a.h+=a.m/60;
184         a.m%=60;
185     }
186     if(a.s>=60.){
187         a.m+=a.s/60;
188         a.s%=60;
189     }
190     if(a.m>=60){
191         a.h+=a.m/60;
192         a.m%=60;
193     }
194     if(a.s<0){
195         a.m--;
196         a.s+=60;
197     }
198     if(a.m<0){
199         a.h--;
200         a.m+=60;
201     }
202     return in;
203 }
204
205 int main(){
206     TimePoint a, b;
207     std::cout << "Enter two time points:" << std::endl;
208     std::cin >> a >> b;
209     std::cout << "a = " << a << std::endl;
210     std::cout << "b = " << b << std::endl;
211     std::cout << "a + b = " << a + b << std::endl;
212     std::cout << "a - b = " << a - b << std::endl;
213     std::cout << "a + 30 sec = " << a + 30 << std::endl;
214     std::cout << "a - 30 sec = " << a - 30 << std::endl;
215     std::cout << "\"1:15:30\" = " << "1:15:30"_tp << std::endl;
216     std::cout << "How much a is more then b: " << HowMuchMore(a, b) << std::endl;
217     std::cout << "How much b is less then a: " << HowMuchLess(b, a) << std::endl;
218     std::cout << "a + 1:15:30 = " << a + "1:15:30"_tp << std::endl;
219     std::cout << "a in seconds: " << a.seconds() << std::endl;
220     std::cout << "a in minutes: " << a.minutes() << std::endl;
221     std::cout << "a = 3600 seconds: " << a.FromSeconds(3600) << std::endl;
222     std::cout << "a = 3600 minutes: " << a.FromMinutes(3600) << std::endl;
223 }

```

## 2 Тестовые данные

```
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ cat test_01
1:0:0
0:0:0
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ cat test_02
1:0:30
2:30:0
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ cat test_03
4:40:40
2:20:20
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ cat test_04
2:20:20
4:40:40
```

### 3 Работа программы

```
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ mkdir cm
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ cd cm
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2/cm$ cmake ../
CMake Deprecation Warning at CMakeLists.txt:1 (cmake_minimum_required):
  Compatibility with CMake < 2.8.12 will be removed from a future version of
  CMake.
```

Update the VERSION argument <min> value or use a ...<max> suffix to tell CMake that the project does not need compatibility with older versions.

```
-- Configuring done
-- Generating done
-- Build files have been written to: /mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2/cm
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2/cm$ make
[ 50%] Building CXX object CMakeFiles/oop_exercise_2.dir/main.cpp.o
[100%] Linking CXX executable ../oop_exercise_2
[100%] Built target oop_exercise_2
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2/cm$ cd ../; ls
CMakeLists.txt  cm  main.cpp  oop_exercise_2  report.pdf  test_01  test_02  test_03  test_04
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ ./oop_exercise_2 < test_01
Enter two time points:
a = 1:0:0
b = 0:0:0
a + b = 1:0:0
a - b = 1:0:0
a + 30 sec = 1:0:30
a - 30 sec = 0:59:30
"1:15:30" = 1:15:30
How much a is more then b: inf
How much b is less then a: inf
a + 1:15:30 = 2:15:30
a in seconds: 3600
a in minutes: 60
a = 3600 seconds: 1:0:0
a = 3600 minutes: 60:0:0
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ ./oop_exercise_2 < test_02
Enter two time points:
a = 1:0:30
b = 2:30:0
a + b = 3:30:30
a - b = -1:29:30
a + 30 sec = 1:1:0
a - 30 sec = 1:0:0
"1:15:30" = 1:15:30
How much a is more then b: 0.403333
How much b is less then a: 0.403333
```



```

a + 1:15:30 = 2:16:0
a in seconds: 3630
a in minutes: 60
a = 3600 seconds: 1:0:0
a = 3600 minutes: 60:0:0
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ ./oop_exercise_2 < test_03
Enter two time points:
a = 4:40:40
b = 2:20:20
a + b = 7:1:0
a - b = 2:20:20
a + 30 sec = 4:41:10
a - 30 sec = 4:40:10
"1:15:30" = 1:15:30
How much a is more then b: 2
How much b is less then a: 2
a + 1:15:30 = 5:56:10
a in seconds: 16840
a in minutes: 280
a = 3600 seconds: 1:0:0
a = 3600 minutes: 60:0:0
nsveml@LAPTOP-LNCHGOM3:/mnt/d/X-Files/MAI/3 sem/OOP/labs/lab2$ ./oop_exercise_2 < test_04
Enter two time points:
a = 2:20:20
b = 4:40:40
a + b = 7:1:0
a - b = -2:20:20
a + 30 sec = 2:20:50
a - 30 sec = 2:19:50
"1:15:30" = 1:15:30
How much a is more then b: 0.5
How much b is less then a: 0.5
a + 1:15:30 = 3:35:50
a in seconds: 8420
a in minutes: 140
a = 3600 seconds: 1:0:0
a = 3600 minutes: 60:0:0

```

## 4 Вывод

Выполнив вторую лабораторную работу по курсу «ООП», я закрепил знания и навыки по работе с классами в C++, а так же научился создавать и использовать строковые литералы для пользовательских классов.