



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
КАФЕДРА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

«Разработка кроссплатформенных статических библиотек на C++ с использованием
объектно-ориентированного программирования»

ДИСЦИПЛИНА: «ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ КЛАССОВ И ШАБЛОНОВ»

Выполнил: студент гр. ИУ5-24Б

(Подпись) Корнеев Г. И.
(Ф.И.О.)

Проверил:

(Подпись) Колосов М.И.
(Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Цель работы

1. Технические цели

- Освоение создания кроссплатформенных статических библиотек на языке C++
- Изучение принципов сборки проектов с использованием системы CMake
- Получение практических навыков раздельной компиляции и линковки
- Формирование структуры C++-проекта с разделением на заголовочные и исходные файлы

2. Цели по объектно-ориентированному программированию

- Реализация класса
- Применение конструкторов, геттеров и сеттеров
- Перегрузка операторов C++
- Использование статических методов класса
- Реализация метода вывода состояния объекта

3. Практические навыки

- Создание и использование статической библиотеки в отдельном приложении
- Тестирование реализованного класса
- Документирование структуры и функциональности программы

4. Образовательные цели:

- Понимание жизненного цикла разработки библиотеки
- Навыки тестирования и отладки
- Работа с системой контроля версий (опционально)
- Создание технической документации

Задание

Разработать кроссплатформенную статическую библиотеку, содержащую класс Student (вариант 13), со следующими требованиями:

- наличие приватных полей;
- конструктор по умолчанию и конструктор с параметрами;
- методы доступа (get / set);
- реализация публичных методов;
- перегрузка операторов ==, >, <;
- реализация одного статического метода;
- метод для вывода состояния объекта.

Продемонстрировать использование библиотеки в отдельном приложении.

Описание класса Student

В рамках лабораторной работы был реализован класс Student, предназначенный для хранения и обработки информации о студенте.

Поля класса:

- id — уникальный идентификатор студента;
- name — имя студента;
- averageGrade — средний балл;
- lastGradeChange — величина последнего изменения оценки;
- isExcellentFlag — флаг, отражающий статус отличника.

Методы класса:

- isExcellent() — определяет, является ли студент отличником (средний балл ≥ 4.5);
- upgradeGrade(double) — увеличивает средний балл;
- downgradeGrade(double) — уменьшает средний балл;

- геттеры и сеттеры для доступа к данным;
- `printState()` — вывод текущего состояния объекта;
- `toString()` — формирование строкового представления объекта.

Перегруженные операторы:

- `operator==` — сравнение студентов по идентификатору;
- `operator>` — сравнение студентов по среднему баллу;
- `operator<<` — вывод информации о студенте в поток.

Статический метод:

- `generateId()` — автоматическая генерация уникального идентификатора студента.

Схема класса

На рисунке 1 представлена схема класса Student, содержащая имя класса, его атрибуты и операции.

Student	Имя класса
<ul style="list-style-type: none">- id : int- name : std::string- averageGrade : double- lastGradeChange : double- isExcellentFlag : bool.	Атрибуты класса
<ul style="list-style-type: none">+ Student()+ Student(name, averageGrade)+ getId() : int+ getName() : std::string+ getAverageGrade() : double+ setName(value)+ setAverageGrade(value)+ isExcellent() : bool+ upgradeGrade(delta)+ downgradeGrade(delta)+ operator==() : bool+ operator>() : bool+ toString() : std::string+ printState()	Операции класса

Рисунок 1 — Схема класса Student

Структура работы

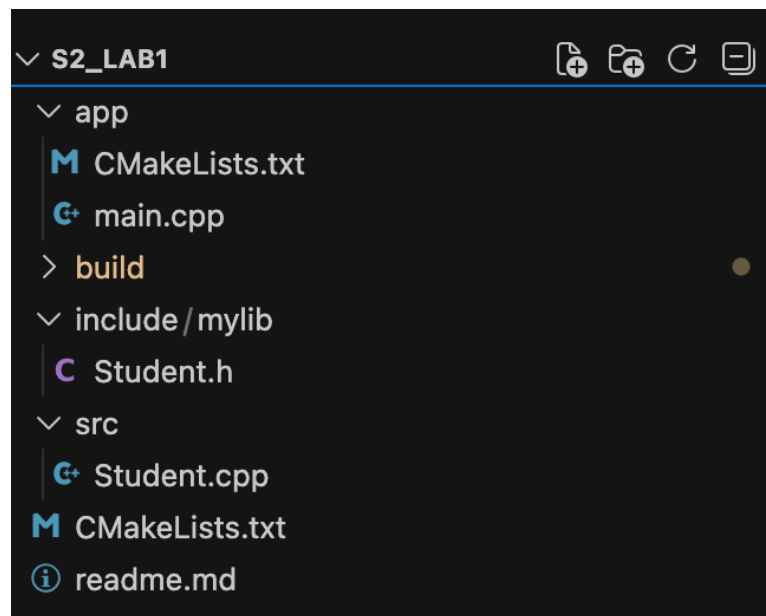


Рисунок 2 — Структура статической библиотеки

Демонстрация работы программы

```

korneev@MacBook-Pro-Grigorij s2_lab1 % rm -rf build && cmake -B build && cmake --build build && ./build/app/app
[100%] Built target app
Начальные объекты:
Студент: Student{id=1, name=Без имени, avg=0} (id=1, имя="Без имени", средний балл=0)
Студент: Student{id=2, name=Иван, avg=4.3} (id=2, имя="Иван", средний балл=4.3)
Студент: Student{id=2, name=Иван, avg=4.3} (id=2, имя="Иван", средний балл=4.3)

get/set методы:
s2: id=2, имя=Иван, средний балл=4.3

Меняем имя и средний балл у s1:
Студент: Student{id=1, name=Пётр, avg=4.6} (id=1, имя="Пётр", средний балл=4.6)

Проверка isExcellent():
s1 отличник? ДА
s2 отличник? НЕТ

upgradeGrade / downgradeGrade:
Студент: Student{id=2, name=Иван, avg=4.7} (id=2, имя="Иван", средний балл=4.7)
Студент: Student{id=2, name=Иван, avg=4.5} (id=2, имя="Иван", средний балл=4.5)

Строковое представление (toString):
id=2, имя=Иван, средний_балл=4.500000

Перегруженные операторы:
s2 == s3 ? ДА
s1 > s2 ? ДА
Вывод через << : Student{id=1, name=Пётр, avg=4.6}

Статический метод generateId():
Новый id (без создания объекта) = 3

Итоговые состояния объектов:
Студент: Student{id=1, name=Пётр, avg=4.6} (id=1, имя="Пётр", средний балл=4.6)
Студент: Student{id=2, name=Иван, avg=4.5} (id=2, имя="Иван", средний балл=4.5)
Студент: Student{id=2, name=Иван, avg=4.3} (id=2, имя="Иван", средний балл=4.3)
korneev@MacBook-Pro-Grigorij s2_lab1 %
```

Рисунок 3 — Результат работы программы

Вывод: В ходе выполнения лабораторной работы была успешно разработана кроссплатформенная статическая библиотека на языке C++, реализующая класс Student. Класс полностью соответствует требованиям задания и демонстрирует практическое применение принципов объектно-ориентированного программирования.

Основные результаты:

- реализована инкапсуляция данных;
- выполнена перегрузка операторов;
- использован статический метод класса;
- библиотека успешно подключена и использована в отдельном приложении;
- проект корректно собирается с использованием CMake.

Литература

1. Быков, А. Ю. Решение задач на языках программирования Си и Си++ : методические указания / А. Ю. Быков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 248 с. — ISBN 978-5-7038-4577-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103505>
2. Каширин, И. Ю. От Си к Си++ : учебное пособие / И. Ю. Каширин, В. С. Новичков. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 334 с. — ISBN 978-5-9912-0259-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5161>
3. Быков А. Ю. Решение задач на языках программирования Си и Си++ : метод. указания к выполнению лаб. работ / Быков А. Ю. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 244 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-4577-6.
4. Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. ; общ. ред. Иванова Г. С. - М. : Изд-во МГТУ Н.Э.Баумана, 2002. <http://progbook.ru/technologiya-programmirovaniya/582-ivanova-tehnologiya-programmirovaniya.html>
5. Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. ; общ. ред. Иванова Г. С. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 455 с. : ил. - Библиогр.: с. 450. - ISBN 978-5-7038-3921-8.
6. Подбельский В.В. Язык Си++: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003.
<http://progbook.ru/c/737-podbelskii-programmirovanie-na-yazyke-si.html>.
7. Акулов О.А., Медведев Н.В. Информатика. Базовый курс. – М.: Омега-Л, 2006.
<http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/151874-akulov-oa-medvedev-nv-informatika-bazovyy-kurs.html>
8. Вычислительные методы и программирование. МГУ им. М.В. Ломоносова. ISSN 1726-3522. Журнал входит в 1-й уровень Белого списка научных журналов Минобрнауки России. <https://num-meth.ru/index.php/journal/index>

Дополнительные материалы

1. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Ахо А.В., Хопкрофт Д.Э., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы. – М., Вильямс, 2003. <http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/181547-aho-a-ulman-d-hopcroft-d-struktury-dannyh-i-algoritmy.html>
2. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на С++. – М.: Бином, 2001.
3. Т. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. МЦНМО, 2005. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=533181>
4. Джосьютис Н. С++ Стандартная библиотека для профессионалов. – СПб.: Питер, 2004. <http://progbook.ru/c/178-dzhosyutis-c-standartnaya-biblioteka.html>
5. Подбельский В.В. Стандартный Си++: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2008.
6. Объектно-ориентированное программирование в С++: пер. с англ. / Лафоре Р. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 923 с. - (Классика computer science). - ISBN 5-94723-302-9.
7. Т. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. МЦНМО, 2005.
8. Г. Шилдт. С++. Базовый курс, 3-е издание: Пер с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 624 с.
9. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов / Павловская Т. А. - СПб.: Питер, 2003. - 460 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-568-4.

10. Бесплатные образовательные программы партнера (VK):
<https://education.vk.company/students>