
*Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н. И. Лобачевского*

Отчет по лабораторной работе №6.2

дисциплины «Основы программирования»

«Быки и коровы»

*Выполнил: студент гр. 3824Б1ФИ2 Старостин Данил
Денисович*

Нижний Новгород, 2025

1. Постановка задачи

Разработать систему классов и реализовать с ее помощью игру «Быки и коровы».

- Игроют два игрока (человек и компьютер).
- Игрок выбирает длину загадываемого числа – n .
- Компьютер «задумывает» n -значное число с неповторяющимися цифрами.
- Игрок делает попытку отгадать число – вводит n -значное число с неповторяющимися цифрами.
- Компьютер сообщает, сколько цифр угадано без совпадения с их позициями в загаданном числе (то есть количество коров) и сколько угадано вплоть до позиции в загаданном числе (то есть количество быков).
- Игрок делает попытки, пока не отгадает всю последовательность.

2. Описание программной реализации

2.1 Класс *Player*

Является абстрактным базовым классом для классов *Human* и *Computer*.

Protected:

Поля:

- `int length` – длина числа
- Массив `int number[10]` – представление числа в виде массива.

Public:

- Чисто виртуальный метод `void new_game(int len)`.
- Конструктор по умолчанию.

2.2 Класс *Human*

Публично наследуется от класса *Player*. Является дружественным для класса *Computer*(необходимо для работы метода `Computer::compare`).

Private:

Методы:

- `void check_number_length(long long num)`. Константный. Параметры: `long long num` – введенное пользователем число. Проверяет, соответствует ли длина введенного пользователем числа длине загаданного числа. Если нет, то бросает ошибку. Сложность – $O(n)$, где n – длина числа `num`.

Public:

Конструктор:

- Human(int len), где len – длина числа, которое вводит пользователь. В теле конструктора вызывается метод new_game(len). Сложность – $O(n)$.

Методы:

- void new_game(int len). Является переопределение метода базового класса Player. Параметры: int len - длина числа, которое вводит пользователь. Проверяет, является ли длина допустимой (принадлежит [1;10]), если нет, то бросает ошибку; присваивает полю length значение len.
- void new_number(long long num). Параметры: long long num – введённое пользователем число. Проверяет, является ли число допустимым с помощью метода check_number_length, сбрасывает number и представляет число num в виде массива, который записывается в массив number. Сложность – $O(n)$, где n – длина числа num.

2.3 Класс Computer

Публично наследуется от класса Player.

Public:

Конструктор:

- Computer(int len), где len – длина числа, которое «загадывает» программа. В теле конструктора вызывается метод new_game(len). Сложность – $O(n)$, где $n = len$.

Методы:

- void new_game(int len). Является переопределение метода базового класса Player. Параметры: int len - длина числа, которое «загадывает» программа. Проверяет, является ли длина допустимой (принадлежит [1;10]), если нет, то бросает ошибку; присваивает полю length значение len; сбрасывает массив number и «загадывает» в него новое число. Сложность – $O(n)$, где $n = len$;
- void compare(int& bulls, int& cows, const Human& obj). Параметры: числа bulls и cows, переданные по ссылке(в них присваиваются число быков и коров соответственно), объект obj класса Human, переданный по константной ссылке.
Обнуляет cows и bulls. Сравнивает загаданное число и число, которое ввёл пользователь (хранится в obj) и вычисляет число коров и быков.

2.4 Класс *Game*

Является основным классом.

Private:

Поля:

- Human player;
- Computer computer;
- int length – длина загаданного числа;
- int attempts_ - количество попыток;
- int bulls_, cows_ - быки и коровы;
- bool result – показывает, угадано число, или нет;

Public:

Конструктор:

- Game(int len). Параметры: int len – длина «загадываемого» программой числа. Устанавливает начальные значения в поля и длину в length. Сложность – $O(n)$ (Запускает конструкторы Human и Computer с соответствующей сложностью)

Методы:

- void new_game(int len). Параметры: int len – длина «загадываемого» программой числа. Запускает новую игру и устанавливает базовые значения в поля. Сложность – $O(n)$ (аналогично с конструктором).
- void guess(long long num). Параметры: введенное пользователем число. Увеличивает число попыток на 1. Присваивает Human::number новое число с помощью Human::new_number. Вычисляет число быков и коров с помощью Computer::compare.
Устанавливает полю result true или false исходя из проведенного сравнения. Сложность – $O(n)$.
- int cows(), int bulls(), bool win(), int attempts(). Константные методы. Возвращают значения полей cows_, bulls_, result, attempts_ соответственно.

2.5 Функция *main()*

Осуществляет взаимодействие с пользователем. Реализует консольный ввод/вывод, пользовательский интерфейс. Отлавливает и выводит потенциальные ошибки. Позволяет начинать игру заново.

3. Описание и примеры тестовых задач

1. Тест №1

Проверка штатной работы.

- Длина Загаданного числа: 3
- Загаданное число: 940
- Ввод:

3
410
507
409
940
0

- Вывод:

This is a game of bulls and cows.
Enter the length of the number: 3

Let's start.

Guess the number: **410**

Bulls: 1; Cows: 1

Try again

Guess the number: **507**

Bulls: 0; Cows: 1

Try again

Guess the number: **409**

Bulls: 0; Cows: 3

Try again

Guess the number: **940**

Bulls: 3; Cows: 0

You win!!! Number of attempts: 4

Want to play again? (Enter 0 for NO and any other number for YES): 0

Goodbye!

- Результат совпал с ожидаемым.

2. Тест №2

Ввод недопустимой длины

- Длина Загаданного числа: 100
- Ввод: 100
- Вывод:

This is a game of bulls and cows.

Enter the length of the number: **100**

Error! Length must be in range [1;10]

Goodbye!

- Ожидаемый результат: ошибка.
- Результат совпал с ожидаемым

3. Тест №3

Самое длинное число

- Длина Загаданного числа: 10
- Загаданное число: 3506294178
- Ввод:

10

3698521470

- Вывод:
- This is a game of bulls and cows.
Enter the length of the number: **10**

Let's start.

Guess the number: **3698521470**

Bulls: 2; Cows: 8

Try again

...

- Результат совпал с ожидаемым.

4. Тест №4

Ввод числа, длина которого не соответствует длине загаданного числа

- Длина Загаданного числа: 3
- Ввод: 3

21

- Вывод:
- This is a game of bulls and cows.
Enter the length of the number: **3**

Let's start.

Guess the number: **21**

Error! The length of the number must be equal to the entered length.(3)

...

- Результат совпал с ожидаемым.

5. Тест №5

Ввод числа с повторяющимися цифрами

- Длина Загаданного числа: 3
- Ввод: 3

212

- Вывод:
This is a game of bulls and cows.
Enter the length of the number: **3**

Let's start.

Guess the number: **212**

Error! The number entered has the same digits

- Результат совпал с ожидаемым.

4. Вывод

Поставленная задача выполнена, программа соответствует заданным требованиям и успешно исполняется.