

## 16. Перетворення типів та робота з виключеннями

### Контрольні запитання:

- Які варіанти перетворень стандартних типів один між іншим можливі в C++?
- Яким перетворенням краще скористатись для перетворень між цілими типами? Яким при перетворенні цілих до дійсного та навпаки?
- Чим відрізняються перетворення вгору та вниз? Яке перетворення типу краще для перетворення вгору, а яке вниз?
- Чому не можна відловити виключення при діленні на нуль в C++ зі стандартними типами?
- Як створити власне виключення в C++? Як його коректно обробити?
- Яке стандартне виключення дозволяє коректно обробити `static_cast`?
- Як складнощі виникають якщо виключення виникає в деструкторі класу?
- Як коректно працювати з виключенням, що виникає в конструкторі класу?

### Завдання для аудиторної роботи:

- 1) В класі Раціональний дріб з попередніх лекцій перезавантажте методи введення, виведення (`cin>>`, `cout<<`) та оператори віднімання, ділення як перевантажені оператори. Тобто з типом Раціональний дріб можна тепер працювати як зі стандартним типом. Чому краще перевантажити два оператори віднімання? Перепишіть методи введення (`cin>>`) та конструктор і сеттери, щоб вони викликали виключення при ініціалізації знаменнику нулем. Коректно обробить в коді це виключення. Напишіть дружню функцію запису Раціонального дробу в файл, яка буде викидати виключення при некоректному відкритті файлу та обробить його в тілі програми.
- 2) Створіть клас Людина (члени: ПІБ, стать, вік) та його нащадки Студент (додано: курс, група, ВУЗ, Викладач (додано: ВУЗ, посада, з.п.)). Методи введення, виведення, конструктори для різної кількості вхідних даних. Створіть клас Аспірант, що є нащадком і студента і викладача. Коректно визначте член ВУЗ для нього.

Створить програму що буде вводити масив Людей, серед яких є Студенти, Викладачі, Аспіранти. Без створення нових членів класу виве-

діть коректно ВУЗ для кожного екземпляру масиву. Забезпечте обробку помилок для коректного вводу людей.

## Завдання для самостійної роботи:

- 3) Скласти функцію для обчислення значення натурального числа за заданим рядком символів, який є записом цього числа у системі числення за основою  $b$  ( $2 \leq b \leq 16$ ). Використати функцію, яка за заданим символом повертає відповідну цифру у системі числення за основою  $b$ . Використати у цій функції твердження про стан програми `assert` для перевірки того, що відповідний символ є цифрою у системі числення за основою  $b$ . Обробити помилку неправильного символу рядка та показати змістовне повідомлення про помилку створивши власне виключення.
- 4) Скласти власний клас для комплексного типу з методами введення/виведення та арифметичними операціями. Напишіть функцію для обчислення суми всіх доданків, модуль яких не менше  $\varepsilon \geq 0$ , у комплексній точці  $z$ :

$$\operatorname{arctg}(z) = z - \frac{z^3}{3} + \frac{z^5}{5} - \dots + (-1)^n \frac{z^{2n+1}}{2n+1} + \dots, \quad (|z| < 1).$$

Використати у цій функції твердження про стан програми для перевірки того, що параметр  $z$  відповідає заданій умові та зробить обробку всіх можливих виключень – включаючи некоректне введення та виділення пам'яті під масиви. Обробити у програмі помилку неправильно-го значення  $z$  та показати змістовне повідомлення про помилку.

- 5) Описати клас Трьохбайтне ціле число для роботи з цілими числами, представленими трьома байтами. Інтервал представлення при цьому від  $-2^{23}$  до  $2^{23} - 1$ . Зробіть методи та конструктор вводу, що оброблюють введене ціле число та кидають виключення при некоректному вводі та перезавантажте арифметичні дії. Арифметичні дії не повинні дозволяти переповнення інтервалу представлення, тобто  $2^{23} - 1 + 1$  – це помилка, і якщо результат операції виводить за межі інтервалу представлення, повинно ініціюватися відповідне виключення. Перевизначити у цьому класі операції  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$  (цілочисельне). Описати також три класи обробки помилок для трьохбайтних цілих чисел: загальний клас обробки помилок та два його підкласи для обробки помилки переповнення та помилки ділення на 0.

Використати цей клас для розв'язання задач:

- обчислення  $\sum_{k=1}^m x_k$ , де  $x_k$  – масив Трьохбайтних цілих чисел,  $n$  – натуральне;
- обчислення  $x^n$ , де  $x$  – Трьохбайтне ціле число,  $n$  – натуральне.

Забезпечити обробку помилок при виконанні обчислень.

- 6) Створіть клас для роботи з бінарними файлами, в яких записані цілі числа. В класі визначені члени: ім'я файлу, кількість чисел у файлі. Реалізуйте методи, введення чисел з консолі в файл, створення файлу з масиву чисел, виведення змісту файлу на консоль, повернути число за даним номером, додавання до файлу масиву чисел в кінець, видалення числа за даним номером. Забезпечити обробку помилок при роботі з файлами. Створіть відповідні виключення для проблем при створенні файлу, проблем при читанні з файлу, некоректних номерах чи кількості чисел.
- 7) Створіть клас для роботи з текстовими файлами, в яких записані дійсні числа які розділяються пропусками в одному рядку та можуть бути розташовані у різних рядках. В класі визначені члени: ім'я файлу, кількість чисел у файлі, кількість рядків файлу. Реалізуйте методи:
- введення чисел з консолі в файл рядок за рядком;
  - створення файлу з двовимірною масиву чисел;
  - виведення змісту файлу на консоль, повернути число за даним номером;
  - додавання до файлу масиву чисел в кінець новим рядком;
  - видалення числа за даним номером рядку та місцем в ньому.

Створіть відповідні виключення для обробки проблем при створенні файлу, проблем при читанні з файлу, некоректних номерах чи кількості чисел. Забезпечити обробку помилок, якщо у файлі, що читаються, зустрічаються не дійсні числа.

- 8) Описати клас Поліном, що заданий ступенем та масивом дійсних коефіцієнтів та реалізувати методи: введення поліному з консолі та рядку, виведення поліному, обчислення значення поліному у точці  $x$ , взяття похідної поліному, суми, різниці та добутку поліномів.

Описати також клас обробки помилок при неправильному введенні поліному (ступінь – не невід'ємне ціле число, коефіцієнт – не дійсне число) та забезпечити ініціювання помилки при викликах всіх методів з некоректними даними. Забезпечити обробку помилок неправильного введення поліному в основній програмі.

- 9) Створіть клас роботи з рядком, який має наступну властивість: користувач задає власноруч допустиму множину символів, з яких може складатись цей рядок у вигляді масиву символів. Члени класу: масив допустимих символів та його довжина, масив введених символів та його довжина. Методи класу:
- перезавантажити методи введення/виведення в/з консолі та в/з текстового файлу;

- методи зміни(додавання/видалення) допустимих символів;
- довжина рядку;
- конкатенація рядків (при цьому допустимі символи — це перетин множин допустимих символів, тобто після конкатенації в нас може зменшитися результатний рядок);
- хеш рядку (ваш будь-який розумний варіант хешу).

Забезпечити ініціювання помилки при неправильному введенні та роботі з рядками та роботі з файлами.

- 10) Реалізуйте клас Вектор, що ініціалізується кількістю елементів масиву  $n$  та виділяє при цьому пам'ять під  $n$  дійсних чисел. Створіть методи для заповнення членів цього масиву (через конструктор та окремим методом) та конкретного елементу вектору за номером. Написати методи для введення/виведення таких векторів з файлу, скалярного та векторного добутку (за можливості) для цих векторів та обробіть за допомогою виключень проблеми з введенням та арифметичними операціями та методами доступу над векторами. Також спробуйте врахувати можливі проблеми з пам'яттю.