

Лекція 11-12. Шаблони. Стандартна бібліотека шаблонів STL

Питання.

- 1) Як створити функцію-шаблон? В яких ситуаціях вона корисна?
- 2) Як створити клас-шаблон? Що потрібно зробити якщо шаблоном є лише єдиний метод класу?
- 3) З яких частин складається бібліотека шаблонів C++?
- 4) Для чого потрібні контейнери-адаптори? Які контейнери-адаптори визначені в C++?
- 5) Які контейнери прямого доступу визначені в C++?
- 6) Яка різниця між контейнерами `list`, `forward_list`, `vector`, `array`?
- 7) Які асоціативні контейнери існують в C++? Що додає приставка `multi` до назви контейнера?
- 8) Які переваги `array` або `vector` перед стандартним масивом чи вказівником?
- 9) Які коректні шляхи ініціалізації заданими числами вектора? Стеку? Відображення?
- 10) Для яких стандартних класів-шаблонів не визначений метод `push_back()`? Чому? Як в ці класи додаються елементи?
- 11) Як визначити кількість елементів будь-якого контейнеру?
- 12) Які коректні шляхи ітерації по вектору? Мультивідображенню? Будь-якому контейнеру?
- 13) Які типи ітераторів існують?
- 14) Що таке предикат та функтор? Як їми скористатись?
- 15) Як скористатись алгоритмами сортування? Акумуляованої суми? Бінарного пошуку?

Вправи:

- 1) Перепишіть функцію шаблон для пошуку максимуму, так щоб вона працювала для всіх стандартних числових типів. Що потрібно зробити, щоб вона запрацювала і для типу Рационального дробу з попередніх лекцій? (Вказівка: щось потрібно визначити для класу Рациональний дріб)
- 2) Створіть власну реалізацію класу шаблону `Стек`. Перевірте її роботу за допомогою стандартного класу `Стек` з STL.
- 3) В текстовому файлі міститься текст (слова відокремлені лише одним пробілом). За допомогою відображення виведіть частотну характеристику слів та літер у тексті.
- 4) Створіть клас-шаблон `Поліном`, який приймає вектор чисел (будь-якого типу) — вектор (на базі стандартного класу `Вектор`) коефіцієнтів поліному. Методи: введення-виведення, додавання, множення та обчислення значення. Перевірте, що клас працює коректно для дійсних, цілих чисел та для типу Рациональний дріб з попередніх завдань.

10.0 Класи-шаблони

- 1) Створити клас-шаблон `BlackBox` БлекБокс, який містить конструктор (порожній та від масиву (вказівника) будь-якого типу), метод `push()`, що дозволяє додати елемент певного типу, та метод `pop()`, що видає та видаляє випадковий елемент, що вже міститься в класі та виключення, якщо БлекБокс порожній, метод `hpop()`, що просто повертає випадковий елемент цього класу.
- 2) Створити клас-шаблон `Mediana`, який містить конструктор (порожній та від масиву (вказівника) будь-якого типу, що містить операції порівняння), метод `push()`, що дозволяє додати елемент будь-якого типу, що містить операції порівняння, та метод `pop(int n)`, що видає та видаляє елемент, з номером n по порядку, або виключення, якщо n більше розміру всіх елементів, метод `mediana()`, що повертає медіану елементів цього класу.

11.0 Стандартна бібліотека

- 1) Введіть відображення в якому ключ — це слово, а значення декілька слів, які визначають це слово. При цьому порочного кола немає. Пронумеруйте слова таким чином, щоб слова з більшим номером визначались лише словами з меншими номерами.
- 2) Біля прилавка в магазині вишикувалася черга з n покупців. Час обслуговування продавцем i -го покупця число $t_i, i = 1, \dots, n$. Нехай дано натуральне n і дійсні числа t_1, t_2, \dots, t_n . Отримати c_1, c_2, \dots, c_n де з c_i —

час перебування i -го покупця в черзі $i = 1, \dots, n$. Вказати номер покупця, для обслуговування якого продавцеві потрібно найменше часу.

- 3) В деяких видах спортивних змагань виступ кожного спортсмена незалежно оцінюється деякими суддями, потім з усієї сукупності оцінок видаляються найбільш висока і найнижча, а для решти оцінок обчислюється середнє арифметичне, яке і йде в залік спортсмену. Якщо найбільш високу оцінку виставило кілька суддів, то з сукупності оцінок видаляється лише одна така оцінка; аналогічно надходять з найбільш низькими оцінками. Дано натуральне число n , дійсні числа a_1, a_2, \dots, a_n ($n \geq 3$)(масив реалізується як вектор). Вважаючи, що числа a_1, a_2, \dots, a_n - це оцінки, виставлені суддями одному з учасників змагань, визначити оцінку, яка піде в залік цього спортсмену. Нехай в нас є декілька спортсменів (вектор векторів) з оцінками по заданому правилу (кількість сіддів в кожного спортсмена може бути різна) . Знайдіть переможця.
- 4) Ввести n d -вимірних векторів x (n, d вводяться з клавіатури) та обчислити значення функції $f(x)$ (реалізувати її) для кожного з цих x .

$$f(x) = \sum_{i=1}^{d-1} [100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2]$$

Дано натуральне число n . Викинути із запису числа n цифри 0 і 5, залишивши порядок інших цифр. Наприклад, з числа 59015509 повинно отриматись 919.

- 5) Створи список цілих чисел $List$ і число X . Не використовуючи допоміжних об'єктів і не змінюючи розміру списку, переставити елементи списку так, щоб спочатку йшли числа, що не перевищують X , а потім числа що є більшими за X .

- 6) Заданий файл з текстом англійською мовою. Виділити все різні слова. Для кожного слова підрахувати частоту його входження. Слова, що відрізняються регістром літер, вважати різними. Використовувати Map.
- 7) З використанням Set виконати попарне підсумовування довільного кінцевого ряду чисел за такими правилами: на першому етапі підсумовуються попарно сусідні числа, на другому етапі підсумовуються результати першого етапу і т. д. до тих пір, поки не залишиться одне число.
- 8) На базі колекції List реалізувати структуру зберігання чисел з підтримкою наступних операцій:
- додавання / видалення числа;
 - пошук числа, найбільш близького до заданого (тобто модуль різниці мінімальний).
- 9) У вхідному файлі розташовані два набору позитивних чисел; між наборами - відємне число. Побудувати два списки C1 і C2, елементи яких містять відповідно числа 1-го і 2-го набору таким чином, щоб усередині одного списку числа були впорядковані по зростанню. Потім об'єднати списки C1 і C2 в один відсортований список.
- 10) На площині задано N точок. Вивести в файл описи всіх прямих, які проходять більш ніж через одну точку із заданих. Для кожної прямої вказати, через скільки точок вона проходить. Використовувати клас MultiMap.

- 11) На клітковому аркуші намальований круг. Вивести в файл опису всіх клітин, цілком лежать всередині кола в порядку зростання відстані від клітини до центру кола. Використовувати клас PriorityQueue.
- 12) На площині задано N відрізків. Знайти точку перетину двох відрізків, що має мінімальну абсцису. Використовувати клас Map.
- 13) На клітковому аркуші паперу зафарбована частина клітин. Виділити все різні фігури, які утворилися при цьому. Фігурою вважається набір зафарбованих клітин, які сусідні один з одного при руху в чотирьох напрямках. Дві фігури є різними, якщо їх не можна сумістити поворотом на кут, кратний 90 градусам, і паралельним переносом. Використовуйте клас MultiSet.
- 14) Дана матриця з цілих чисел. Знайти в ній прямокутну підматрицю, що складається з максимальної кількості однакових елементів. Використовувати клас Stack.
- 15) Реалізувати структуру «чорний ящик» на базі Queue, що зберігає множину чисел і має внутрішній лічильник K, спочатку рівний нулю. структура повинна підтримувати операції додавання числа в множину і повернення K-го по мінімальності числа з множини.
- 16) У файлі записані координати точок на площині задані парою цілих чисел. Точки записуються в форматі : (x1 , x2) (x1 , x2) , ... - саме так через коми та дужки. Створити файл, в якому будуть записані координати всіх відрізків з точок цього файлу, при цьому ці відрізки відсортовані за зростанням довжини.

- 17) У файлі записані координати Точок в просторі задані трійкою цілих чисел. Точки записуються в форматі : $x_1, x_2, x_3 ; x_1, x_2, x_3 ; \dots$ Створити файл, в якому будуть записані відрізки з точок цього файлу, при цьому ці відрізки відсортовані за зростанням довжини.
- 18) У файлі записані координати Точок на площині задані парою цілих чисел та масою(дійсне число). Точки записуються в форматі : $(x_1, x_2): m_1, (x_1, x_2): m_2, \dots$ Створити файл, в якому будуть записані відрізки з точок цього файлу, при цьому ці точки відсортовані за ричагом сили $(m_1 * (x_1 + x_2))$.
- 19) У файлі записані дати , що трійкою цілих чисел у форматі: чч/мм/рр, ... Створити файл, в якому будуть записані дати з цього файлу без повторень, при цьому ці дати відсортовані за спадання дати (врахуйте, що роки дат з 1951 по 2049).
- 20) У файлі записані дати , що двома цілими числами та рядком (англійські або числові назви місяця) у форматі: чч1 місяць1 рік1, чч2 місяць2 рік2...Вивести дати без повторень з цього файлу у форматі: рік1/місяць1/число1, рік2/місяць1/число2,... (місяць заданий назвою) при цьому ці дати відсортовані за зростанням дати