

ZESTAW 2

Kolejka

Algorytmy i struktury danych I

Kolejka

***Kolejka** (ang. queue) to następna podstawowa struktura danych, która implementuje zbiory dynamiczne. Elementy są usuwane z kolejki w kolejności od najwcześniej dodanego (strategia first-in, first-out - **FIFO**).*

Proszę przeczytać artykuł o implementacji bufora cyklicznego.

Interfejs

```
class Queue {
    Queue();           // Konstruktor domyślny
    void push(int x);   // Wstawia element x do kolejki (także enqueue)
    int pop();          // Usuwa element z kolejki i zwraca jego wartość (dequeue)
    int size();         // Zwraca liczbę elementów w kolejce
    bool empty();       // Sprawdza czy kolejka jest pusta
};
```

Uwagi

Operacje mają mieć złożoność $O(1)$. Złożoność obliczeniowa programów powinna być *optymalna* dla danej implementacji.

W przypadku wystąpienia błędu **niedomiaru** lub **przepełnienia** operacje powinny wyrzucać wyjątek `std::out_of_range`.

Dla prostoty, cała implementacja klasy może znajdować się w jednym pliku nagłówkowym. Taka konstrukcja jest konieczna w przypadku szablonów klas. Pliki źródłowe muszą mieć podaną nazwę, a programy wykonywalne muszą mieć *rozszerzenie* `.x`.

Zadanie 1. Implementacja tablicowa kolejki (ArrayQueue.hpp)

Napisać klasę `Queue`, która implementuje kolejkę w oparciu o bufor cykliczny. Dodać konstruktor, który jako argument przyjmuje rozmiar tablicy. Nie używać klasy `std::vector`.

Zadanie 2. Implementacja wskaźnikowa kolejki (LinkedQueue.hpp)

Napisać implementację wskaźnikową kolejki.

Zadanie 3. Kolejka (Queue.cpp)

Program `Queue.x` ma wczytać ze standardowego wejścia dane wg poniższego formatu wygenerowane przez program opisany w zadaniu **Generator** z Zestawu 1. Wynik działania odpowiednich operacji na kolejce wypisać na standardowe wyjście. Kolejka przechowuje elementy typu `int`.

Format danych: W pierwszej linii podana jest liczba $n \leq 10^6$ wskazującą na liczbę operacji do wykonania oraz n linii poleceń. Operacje mogą być następującego typu:

- A x - wstaw do kolejki liczbę $0 \leq x \leq 10^6$
- D - pobierz element z kolejki i go wypisz, jeśli kolejka jest pusta wypisz "EMPTY"
- S - wypisz liczbę elementów w kolejce

Uwaga: Programy **muszą** wczytywać dane wejściowe ze standardowego wejścia i wypisać rezultat na standardowe wyjście.

Zadanie 4. Sortowanie pozycyjne (Radix.cpp)

Zaimplementuj algorytm sortowania pozycyjnego przy użyciu (tablicy) dziesięciu *kolejek*. Należy użyć własnej implementacji *kolejki*. Napisać funkcję `void radix(std::vector<int>& v)`, która sortuje w kolejności rosnącej wektor v . Założyć, że liczby są nieujemne i mniejsze od 10^9 . Funkcja `main` wczytuje dane do wektora `std::vector<int>` (patrz wskazówki w *Materiałach*), wywołuje funkcję `radix` i wypisuje elementy posortowanego wektora przy użyciu pętli *for-each*:

```
for(const auto& i : v)
    std::cout << i << std::endl;
```

Pytania

- Opisz trzy sposoby obsługi cykliczności bufora.
- Omów przykłady zastosowania **kolejki**?
- Co oznaczają akronimy *LIFO* i *FIFO*?

Uwagi

- Na platformę Pegaz należy wysłać spakowany katalog w formacie `.tar.gz` lub `zip`.
- Katalog musi się nazywać `Zestaw03` i zawierać tylko pliki źródłowe i `Makefile`.
- Pliki źródłowe muszą mieć podaną nazwę, a programy wykonywalne muszą mieć *rozszerzenie* `.x`.
- Wywołanie komendy `make` w tym katalogu powinno kompilować wszystkie programy i tylko kompilować.
- Kompilacja musi przebiegać bez błędów ani ostrzeżeń.
- Należy używać własnych implementacji typów danych w programach.
- Programy nie powinny wypisywać niczego ponad to co opisano w instrukcji. Proszę dokładnie czytać opis formatu danych wejściowych i wyjściowych.
- Implementacje klas mogą znajdować się w pliku nagłówkowym. Taka konstrukcja jest konieczna w przypadku szablonów klas.

Dodatkowe punkty

Dodatkowe punkty (po 1 pkt) można zdobyć za:

- Napisanie szablonu klas
- Wykorzystanie referencji do r-wartości, semantyki przenoszenia, uniwersalnych referencji, doskonałego przekazywanie.
- Napisanie testera

Andrzej Görlich
a.goerlich@outlook.com