

Zadanie B – Tablicowe filtry i maski

Punktów procentowych do uzyskania: **5**

Generalia

- Zadanie implementuje wybrane operacje na tablicach typu **double**. Operacje nazywane będą odtąd *filtrami*.
- Działaniom każdego filtra podlega wyłącznie spójny fragment tablicy określony indeksami początkowym oraz końcowym.
- Tablica jest rozumiana *cyklicznie*, czyli dla wyznaczanych fragmentów po ostatnim elemencie tablicy następuje element pierwszy, zaś element pierwszy jest poprzedzany przez element ostatni. Tym samym możliwe jest zadanie fragmentu tablicy indeksem początkowym większym od indeksu końcowego. Przykładowo, dla tablicy 9-cio elementowej określenie fragmentu przez początkowy indeks 7 oraz końcowy indeks 3 oznacza działanie filtra dla elementów o indeksach 7, 8, 0, 1, 2, 3.

Maski i rozkłady

- *Maską* nazywać będziemy podzbiór wczytanej tablicy o liczbie elementów:
 - nieparzystej
 - nie większej od 21
 - mniejszej od długości wczytanej tablicy
- Dla każdego rozpatrywanego elementu maska jest określona przez licznosc oraz wartosc parametru odstepu między kolejnymi elementami odliczanymi jednakowo względem niższych oraz wyższych indeksów względem indeksu rozpatrywanego elementu. Przykładowo, dla tablicy długości 9, maska o licznosci 5 i odstepie 0, dla elementu o indeksie 4 obejmuje elementy o indeksach 2, 3, 4, 5 oraz 6. Z kolei maska o długości 3 i odstepie 1 dla elementu o indeksie 5 obejmuje elementy o indeksach 3, 5 oraz 7.
- *Rozkładem* nazywać będziemy dodatkową tablicę danych o długości równej licznosci maski.

Ogólne działanie filtrów

- Działanie każdego filtra polega na określeniu dla każdego elementu odpowiedniej maski oraz zastąpieniu rozpatrywanego elementu wartoscią wynikającą z działania filtra uwzględniającego maskę i ewentualnie rozkład.
- Działanie filtra dla każdego elementu fragmentu jest niezależne od działania dla każdego innego elementu. Mówiąc inaczej, filtr dla każdego elementu wykorzystuje wyjściowe wartosci maski, zaś modyfikacja elementu nie wpływa na maskę żadnego innego elementu.

Szczegółowe działanie wymaganych filtrów

- Filtr średniej ruchomej
Każdy element wyznaczonego fragmentu jest zastąpiony średnią wartoscią elementów swojej maski.

- Filtr medianowy
 - W działaniu filtra każdy element fragmentu jest zastąpiony medianą swojej maski.
 - *Medianą* nazywać będziemy element maski spełniający równosc licznosci podzbioru elementów maski od niego nie mniejszych oraz podzbioru elementów maski od niego nie większych.
- Filtr ważony średniej ruchomej.
 - Każdy element fragmentu jest zastąpiony iloczynem skalarnym kolejnych elementów maski oraz elementów rozkładu, przy czym suma wartosci elementów rozkładu zawsze wynosi 1.0.
 - Przykładowo, dla danych wynoszących kolejno
10, 20, 30, 25, 20, 40, 50
z maską o licznosci 3 i odstepem 0, przy rozkładzie 0.25, 0.5, 0.25 element o indeksie 3 zostanie zastąpiony wartoscią:
$$30 \cdot 0.25 + 25 \cdot 0.5 + 20 \cdot 0.25 = 7.5 + 12.5 + 5 = 25.$$
 - Z kolei dla powyższych danych, przy jednakowej długości maski, ale odstepie wynoszącym 1 i jednakowym rozkładzie, element o indeksie 3 będzie zastąpiony wartoscią:
$$20 \cdot 0.25 + 25 \cdot 0.5 + 40 \cdot 0.25 = 5 + 12.5 + 10 = 27.5.$$

Wejście

Dane dla programu są wczytywane z konsolowego wejścia i zawsze w kolejnych liniach obejmują:

1. Nieujemną liczbę całkowitą, nie większą od 10 000 określającą długość tablicy danych.
2. Oddzielone pojedynczymi spacjami wartosci typu **double** w ilości równej pierwszej wczytanej danej, a stanowiące dane tablicy.
3. Nieujemną liczbę całkowitą, nie większą od 21 określającą ilość elementów maski i zarazem określającą długość rozkładu.
4. Oddzielone pojedynczymi spacjami wartosci typu **double** w ilości równej wczytanej wyżej liczbie, a stanowiące dane rozkładu.
5. Trzy oddzielone pojedynczą spacją nieujemne liczby całkowite określające kolejno:
 - Odstęp maski
 - Indeks pierwszego elementu fragmentu podlegającego działaniu filtra.
 - Indeks ostatniego elementu fragmentu podlegającego działaniu filtra.
6. Pojedynczy znak określający rodzaj filtra. Odpowiednio:
 - znak r dla filtra średniej ruchomej.
 - znak m dla filtra medianowego
 - znak w dla filtra ważonego średniej ruchomej. Zakładamy przy tym, że suma elementów rozkładu wynosi 1.0.

Wyjście

- Wypisywanie będzie kierowane na konsolowe wyjście.
- Wypisywanie obejmuje w jednej linii wszystkie wartosci tablicy danych oddzielone pojedynczą spacją.
- Wartości powinny być wypisane z pozostawieniem nie więcej niż dwóch znaków części ułamkowej. Tym samym, trzecie i kolejne cyfry części ułamkowej powinny być obcięte. Uwaga, obcięcie nie jest równoważne zaokrągleniu.

Dodatkowe uwarunkowania

- Pierwsza linia kodu źródłowego musi w komentarzu w standardzie języka C++ zawierać imię i nazwisko autora rozwiązania.
- Jedynym dopuszczalnym do włączenia plikiem nagłówkowym jest plik **iostream**.
- Zabronione jest używanie:
 1. W całym kodzie źródłowym słów **break**, **continue**, **struct** oraz **class**.
 2. Dynamicznej alokacji pamięci oraz ogólnie typów wskaźnikowego i referencyjnego.
 3. Własnych podprogramów.
 4. Tablic wymiaru większego niż 1.

Przykład pierwszy:

wejście	10									
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3									
	1	2	3							
	0	0	9							
	r									
wyjście	3.66	1.33	2	3	4	5	6	7	8	6

Przykład drugi:

	10									
	1	1	9	1	9	5	6	7	8	9
	3									
wejście	1	2	3							
	0	8	5							
	m									
wyjście	1	1	1	9	5	8	6	7	8	8

Przykład trzeci:

wejście	10									
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3									
	0.25	0.5	0.25							
	1	0	9							
	w									
wyjście	3	3.5	2.25	3	4	5	6	7	5.75	6.5