

# Algorytmy i Struktury Danych II

## ZESTAW 01

Autor: Marcin WOLSKI

### Typ danych setSimple

Typ danych setSimple reprezentuje matematyczny zbiór oraz operacje które dla dwóch zbiorów realizują:

- sumę zbiorów
- część wspólną zbiorów
- różnicę zbiorów
- sprawdzanie identyczności zbiorów

oraz dla elementu zbioru realizują:

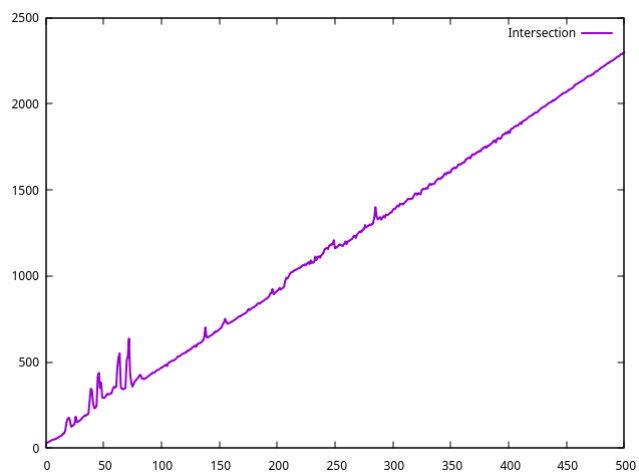
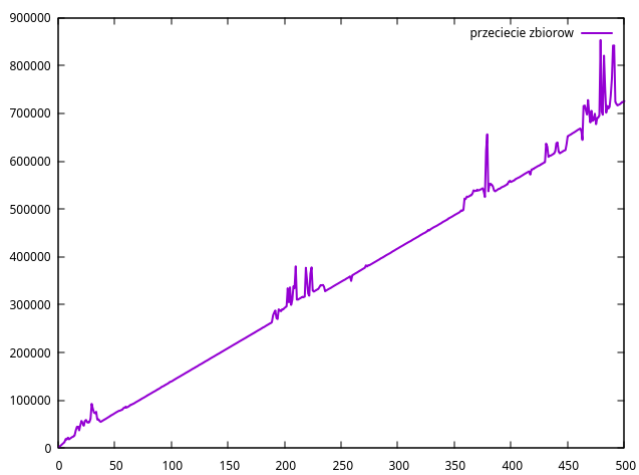
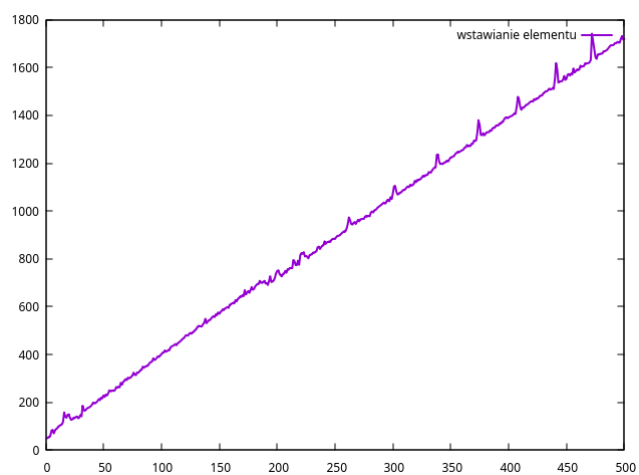
- wstawianie elementu do zbioru
- usuwanie elementu ze zbioru
- sprawdzanie czy element należy do zbioru

### Badanie złożoności operacji

Czas wykonania operacji zmierzony został dla zbiorów o rozmiarach  $[1, 500]$ . Dla każdej wielkości obliczona została średnia z 1000 powtórzeń działania. Wygenerowane zostały pliki z danymi które zwizualizowane zostały za pomocą programu gnuplot.

### Wykresy

*Wstawianie elementu.*



Następnie podając na wejście tego układu napięcie sinusoidalne zmierzono stosunek amplitudy sygnału wyjściowego do amplitudy sygnału wejściowego oraz przesunięcie fazy pomiędzy tymi sygnałami w szerokim przedziale częstotliwości.

Częstotliwość	3 kHz
Amplituda (wejście)	8.80 V
Amplituda (wyjście)	8.20 V
Przesunięcie fazy	-10.87 °

Na górze przedstawiony sygnał wejściowy, a na dole odpowiedź

Wyznaczono częstotliwość graniczną i porównano ją z wartością teoretyczną.

$$\text{Częstotliwość graniczna: } f_0 = \frac{1}{2\pi RC} = \frac{1}{2\pi\tau}$$

$$\tau = 0.000271032s$$

$$f_0 = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.000271032s} \approx 587.22 \text{ Hz}$$

Z pomiarów na oscyloskopie, przedstawionych na wykresie powyżej, widać że częstotliwość graniczna (tam gdzie sygnał wyjścia to około 71% sygnału wejścia) jest z przedziału <520Hz, 620Hz>, co zgadza się z wartościami teoretycznymi.

## Wnioski

Filtr CR, zwany górnoprzepustowym, po podaniu sygnału sinusoidalnego o częstotliwości około 1mHz bez problemu przepuszcza sygnał na wyjście. Po zmniejszeniu częstotliwości, dolny wykres stawał się coraz bardziej osłabiony. Im mniejsza częstotliwość tym bardziej nasz filtr tłumi nam sygnał sinusoidalny. Bardziej chętnie przepuszcza sygnały o większej częstotliwości niż te o mniejszej częstotliwości.

## Ćwiczenie 2

W drugim ćwiczeniu sprawdziliśmy odpowiedź układu różniczkującego na podawaną na wejście falę prostokątną o okresie  $T$  mniejszym, porównywalnym i większym od stałej czasowej  $\tau$ . Zaobserwowaliśmy odpowiedź układu na impuls trójkątny

$$\tau = 0.271032ms \approx 3700 \text{ Hz}$$

Częstotliwość	200 000 Hz
Amplituda (wejście)	9.00 V
Amplituda (wyjście)	1.80 V
Przesunięcie fazy	-166.9 °

Częstotliwość	20 000 Hz
Amplituda (wejście)	9.00 V
Amplituda (wyjście)	1.80 V
Przesunięcie fazy	-166.9 °

Częstotliwość	2000 Hz
Amplituda (wejście)	9.00 V
Amplituda (wyjście)	1.80 V
Przesunięcie fazy	-166.9 °

Częstotliwość	200 Hz
Amplituda (wejście)	9.00 V
Amplituda (wyjście)	1.80 V
Przesunięcie fazy	-166.9 °

## Wnioski

W momencie gdy podaliśmy na wejście sygnał prostokątny o niskiej częstotliwości, sygnał wyjściowy całkowicie zmienił swój kształt na przypominający "szpilkę", nie prostokąt. Świadczy to o tym, że sygnał przepuszcza tylko te wyższe impulsy harmoniczne z sygnału prostokątnego.

## Ćwiczenie 3

*W trzecim ćwiczeniu przekonstruowaliśmy badany układ różniczkujący na układ całkujący.*

Rezystor został zamieniony miejscem z kondensatorem.

*Zmierzona została charakterystyka amplitudowa i fazowa dla różnych częstotliwości.*

Częstotliwość	3 kHz
Amplituda (wejście)	8.60 V
Amplituda (wyjście)	2.80 V
Przesunięcie fazy	-10.87 °

Na górze przedstawiony sygnał wejściowy, a na dole odpowiedź

Częstotliwość	10 Hz
Amplituda (wejście)	9.00 V
Amplituda (wyjście)	8.80 V
Przesunięcie fazy	-87.06 °

Częstotliwość podana na wejście, zmniejszona do minimum.

## Wykresy

*Wyznaczono częstotliwość graniczną i porównano ją z wartością teoretyczną.*

Wnioskując z wyników pomiarowych, przedstawionych na wykresie charakterystyki amplitudowej, widać że częstotliwość graniczna (tam gdzie amplituda wyjścia stanowi około 71% amplitudy wejścia) zawiera się w przedziale <500Hz, 600Hz>, co zgadza się z wartościami teoretycznymi:

$$f_0 = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 0.000271032s} \approx 587.22 \text{ Hz}$$

## Wnioski

Układ całkujący, czwórnik RC, jest filtrem dolnoprzepustowym. Taki układ działa zatem przeciwnie do poprzedniego (CR). Częstotliwość graniczna jest taka sama, lecz filtr ten tłumi nam częstotliwości powyżej niej, a nie tak jak w przypadku CR poniżej.