**Plan eksperymentu**

Sprawdzenie który z implementowanych przez nas struktur danych będzie szybszy w dodawaniu, usuwaniu jak i wyszukiwaniu danych.

Nasza teza jest tak że najszybsza w dodaniu jak i w usuwaniu będzie lista jednokierunkowa a wy wyszukiwaniu jest lista dwukierunkowa, gdyż można przeszukać listę w obu kierunkach

Rozmiar struktur ustala się podając je w programie, lecz testy odbywają się na **100 000** elementów.

Elementy generowane są za pomocą pętli, w której wartości generują się w sposób uporządkowany (od 0 do (podany rozmiar -1)) lub w sposób losowy.

Czas mierzony jest od momentu rozpoczęcia pętli, która wywołuje daną funkcję (podany przez nas rozmiar) razy i kończy się zaraz po zakończeniu wykonywania pętli.

**Tablica**

Tablica jest to struktura, która pozwala nam na gromadzenie większej ilości danych w uporządkowanej formie.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznieDodawanie:

* Najlepszy przypadek:
  + Na początku: O(1)
  + Na końcu: O(1)
  + W losowym miejscu: O(n)
* Najgorszy przypadek:
  + Na początku: O(n)
  + Na końcu: O(n)
  + W losowym miejscu: O(n)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznieUsuwanie:

* Najlepszy przypadek:
  + Na początku: O(1)
  + Na końcu: O(1)
  + W losowym miejscu: O(n)
* Najgorszy przypadek:
  + Na początku: O(n)
  + Na końcu: O(n)
  + W losowym miejscu: O(n)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

* Wyszukiwanie:
  + Najlepszy przypadek:  
     O(1)
  + Najgorszy przypadek:  
     O(n)

**Lista jednokierunkowa**

Listajednokierunkowa to struktura danych, która zawiera węzły oraz głowę tablicy, która jest pierwszym węzłem. Każdy z węzłów posiada wartość oraz pole wskazujące na kolejny węzeł. Iterować po niej możemy jedynie w jedną stronę zaczynając od głowy.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznieDodawanie:

* Najlepszy przypadek:
  + Na początku: O(1)
  + Na końcu: O(1)
  + W losowym miejscu: O(1)
* Najgorszy przypadek:
  + Na początku: O(n)
  + Na końcu: O(n)
  + W losowym miejscu: O(n)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznieUsuwanie:

* Najlepszy przypadek:
  + Na początku: O(1)
  + Na końcu: O(1)
  + W losowym miejscu: O(1)
* Najgorszy przypadek:
  + Na początku: O(n)
  + Na końcu: O(n)
  + W losowym miejscu: O(n)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

* Wyszukiwanie:
  + Najlepszy przypadek:   
     O(1)
  + Najgorszy przypadek:  
     O(n)

**Lista dwukierunkowa**

Listadwukierunkowa to struktura danych, która zawiera węzły, głowę oraz ogon, które również są węzłami wyznaczającymi początek i koniec tablicy. Każdy z węzłów posiada wartość oraz dwa pola wskazujące. Jedno pole wskazuje na poprzedni węzeł, a drugie na następny. Iterować po niej możemy w dwie strony zaczynając od głowy lub ogona tablicy.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznieDodawanie:

* Najlepszy przypadek:
  + Na początku: O(1)
  + Na końcu: O(1)
  + W losowym miejscu: O(n)
* Najgorszy przypadek:
  + Na początku: O(n)
  + Na końcu: O(n)
  + W losowym miejscu: O(n)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznieUsuwanie:

* Najlepszy przypadek:
  + Na początku: O(1)
  + Na końcu: O(1)
  + W losowym miejscu: O(n)
* Najgorszy przypadek:
  + Na początku: O(n)
  + Na końcu: O(n)
  + W losowym miejscu: O(n)

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

* Wyszukiwanie:
  + Najlepszy przypadek:  
     O(1)
  + Najgorszy przypadek:  
     O(n)

**Wyniki eksperymentu:**

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Prostokąt

Opis wygenerowany automatycznie

**Podsumowanie:**

Jak można zobaczyć we wszystkich trzech operacjach, gdzie dodawaliśmy/usuwaliśmy z struktury od początku, z końca i w losowym miejscu to, że Tablica jest najszybszą strukturą danych. W dodawaniu tablica też jest najszybsza i może być to związane z tym, że tablica w języku, którym pisaliśmy ma tak dobrze zoptymalizowane, że ciężko jest konkurować z innymi strukturami. Jak i to, że w tablicy razu dodaje nową zawartość na koniec a taka lista jedno i dwukierunkowa to muszą „szukać” ostatniego elementu we własnej strukturze i przypisać do niej wartość

W usuwaniu można zobaczyć, że czas, kiedy usuwaliśmy od początku były mniej więcej takie same we wszystkich strukturach, gdyż we wszystkich strukturach szukaliśmy pierwszego elementu do usunięcia, na końcu sprawa staje się ciekawsza, bo obie listy mają podobny czas wykonywania dlatego że listy muszą na początku znaleźć ostatni element i go usunąć. A w losowym miejscu jest podobnie jak z usuwaniu.

Wyszukiwanie jest trochę podobne jak usuwanie, gdyż za każdym razem struktura musiał przejść po całej siebie i znaleźć daną wartość, co ciekawe jest to, że najdłuższy czas wykonywania miała lista dwukierunkowa co jest sprzeczne z naszą tezą.

Podsumowując nasze wnioski wychodzi taki, że nieraz teoria nie zgadza się z praktyką jak nasza praca przedstawia. Może to wynikać z tego że język w którym pisaliśmy czyli Java ma tak dobrze zoptymalizowane tablice i jest z nimi konkurować, lub problem może być taki że gdzieś w implementacji naszych list popełniliśmy błąd.