



Politechnika Wrocławska

# PAMSI - Projektowanie Algorytmów i Metody Sztucznej inteligencji

Projekt 1

**Zadanie na ocene 5.0 - Link do repozytorium**

**Skład grupy**

Marcin Cichocki 259322

---

**Wydział i kierunek studiów**

W12N, Automatyka i Robotyka

---

**Kod grupy zajęciowej, termin zajęć**

Y03-51f, wt 13:15-15:00

---

**Prowadzący**

Dr hab. inż. Andrzej Rusiecki

---

**Data wykonania ćwiczenia, termin oddania sprawozdania**

1.04.2022, 5.04.2022

autor szablonu:  
Jakub Marczak

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Przebieg projektu</b>	<b>2</b>
1.1	Trudne początki . . . . .	2
1.2	Implementacja listy jednokierunkowej . . . . .	2
1.3	Problem z posortowaniem - implementacja kolejki priorytetowej . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Zasada działania programu</b>	<b>2</b>
2.1	Wybranie opcji "Wpisanie wiadomosci" . . . . .	3
2.2	Wybranie opcji "Podzielenie wiadomosci" . . . . .	3
2.3	Wybranie opcji "Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci" . . . . .	4
2.4	Wybranie opcji "Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci" . . . . .	5
2.5	Wybranie opcji "Koniec działania programu" . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Metoda sortowania</b>	<b>7</b>
3.1	Zasada działania funkcji "sort()" . . . . .	7
<b>4</b>	<b>Badanie metody obliczeniowej</b>	<b>8</b>

# 1 Przebieg projektu

## 1.1 Trudne poczatki

Na poczatku układania planu działania do napisania programu nie do konca zrozumialem czesc polecenia ze bedziemy dana wiadomosc wysylac w pakietach. Zrozumialem to doslownie ze bedzie trzeba te pakiety przesyłac między dwoma komputerami wiec algorytm do dzielenia wiadomosci zrobilem w ten sposob ze dana wiadomosc jest dzielona na mniejsze wiadomosci i zapisywana do plikow txt o nazwie "Wn.txt" ( $n=1;n++$ ). Następnie dane podwiadomosci bedzie trzeba przeslac na drugi komputer i za pomoca algorytmu bedzie trzeba je zebrac w calosc. Tutaj nastapil moj problem poniewaz najprostsze bylo by po prostu odczytywanie za pomoca nazwy pliku ale stwierdzilem ze nie o to chodzi w tym zadaniu poniewaz implementacja zadnej z struktur ATD nie bylaby mi potrzebna.

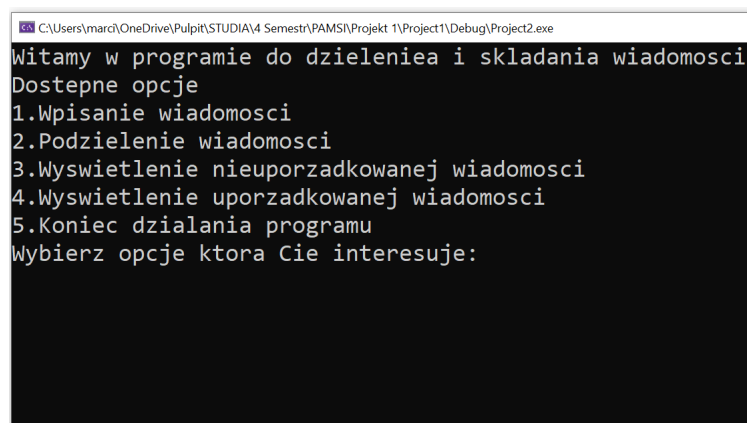
## 1.2 Implementacja listy jednokierunkowej

Po czasie dowiedzialem sie ze proces "wysylania wiadomosci" nie jest czescia tego zadania wiec wystarczy algorytm do odczytywania wiadomosci z jej fragmentow. Stwierdzilem wiec ze lista jednokierunkowa bedzie wystarczajaca do tego zadania. Napisalem wiec funkcje ktora w petli odczytywala mi tresc podwiadomosci z plikow txt i wpisywala te podwiadomosci do listy. Tutaj mialem problem jesli chodzilo o "przesylanie wiadomosci w losowej kolejnosci" poniewaz moja lista byla od razu uporządkowana. Stworzyłem wiec wektor zmiennych typu int od 1-n (n-liczba pakietow na jakie podzielilem wiadomosc) i za pomoca funkcji "random\_shuffle()" wartosci w wektorze byly zamieniane miejscami. Dzieki temu wektorowi byłem w stanie odczytywac wiadomosci w "losowej" kolejnosci.

## 1.3 Problem z posortowaniem - implementacja kolejki priorytetowej

Miałem nieuporządkowaną listę jednokierunkową ale pytanie teraz jak to posortować? Uznałem wiec ze dodam do struktury elementu listy zmienna typu string do ktorej bede wpisywal numer wiadomosci jaka zostala aktualnie wczytana. Miałem wiec dwie zmienne typu string, jedna mowila nam o tym ktora byla to podwiadomosc a druga to byla tresc tej podwiadomosci. Zostalo wiec samo sortowanie wiec uznalem ze najszybsze bedzie sortowanie przez scalanie lecz implementacja sortowania przez scalanie na liscie jednokierunkowej mnie przerosla. Zastanawialem sie jak to inaczej zrobic i doszedlem do wniosku ze z listy jednokierunkowej powstala mi tak naprawde kolejka priorytetowa poniewaz moim kluczem byl string ktory mowil nam ktory numer wiadomosci wczytalismy. Zaimplementowalem wiec sortowanie przez wybieranie. Na tym etapie caly program zostal skonczony i zostalo mi tylko do napisania menu.

# 2 Zasada dzialania programu

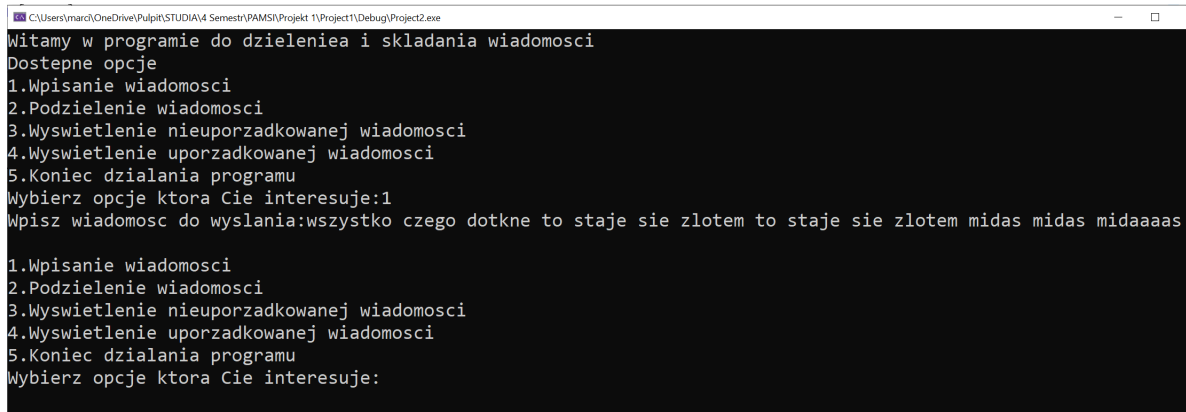


```
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
Witamy w programie do dzielenia i skladania wiadomosci
Dostepne opcje
1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:
```

Rysunek 1: Menu

## 2.1 Wybranie opcji "Wpisanie wiadomosci"

Po wybraniu opcji "Wpisanie wiadomosci" wyswietla nam sie pole do wpisania wiadomosci. Po wpisaniu wiadomosci nasza wiadomosc zostaje zapisana do zmiennej typu string. Po zakonczeniu wpisywania znowu zostaja nam wyswietlone opcje do wyboru.



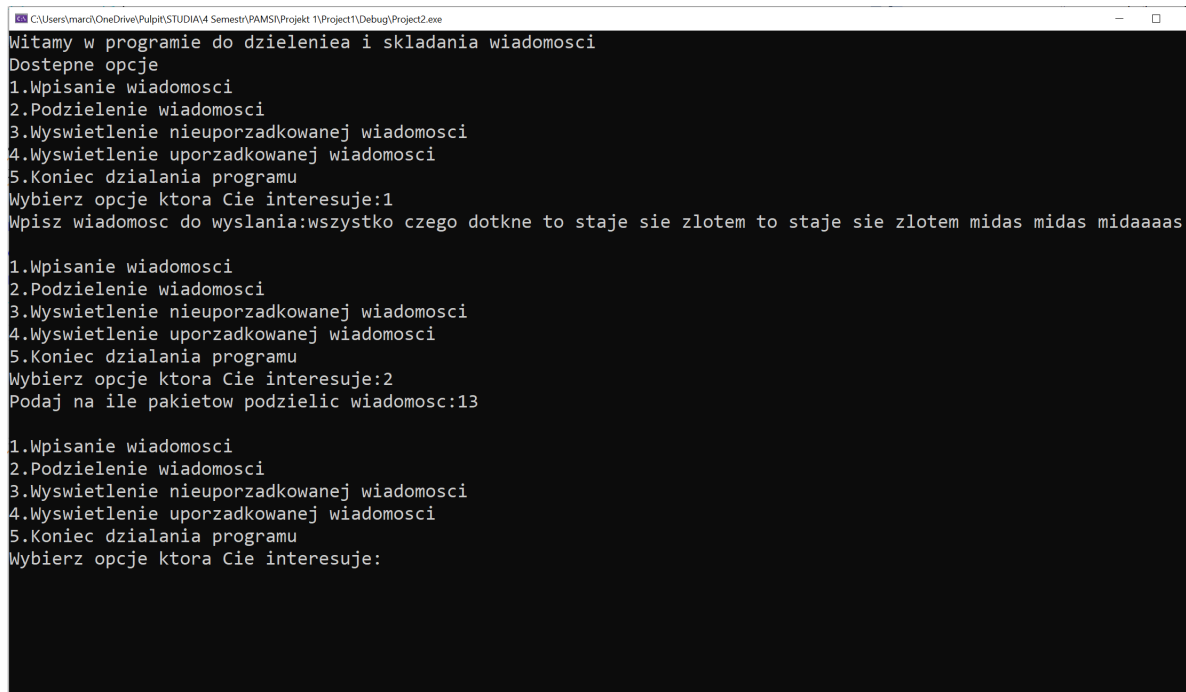
```
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
Witamy w programie do dzielenia i skladania wiadomosci
Dostepne opcje
1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:1
Wpisz wiadomosc do wyslania:wszystko czego dotkne to staje sie zlotem to staje sie zlotem midas midas midaaaaa

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:
```

Rysunek 2: Wpisywanie wiadomosci do wyslania

## 2.2 Wybranie opcji "Podzielenie wiadomosci"

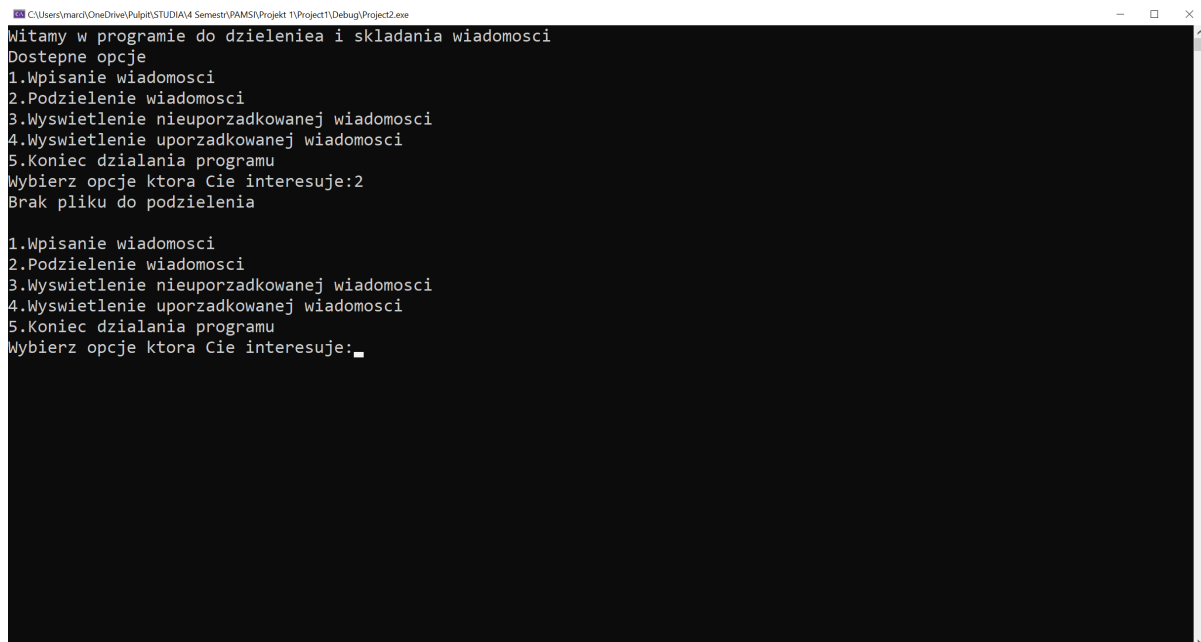
Po wybraniu opcji "Podzielenie wiadomosci" wyswietla nam sie pole do wpisania liczby pakietow na ktore zostanie podzielona wiadomosci. Jesli wiadomosc zostala wczesniej wpisana to wyswietli nam sie znowu menu bez zadnej informacji zwrotnej. Jesli wiadomosc nie zostala wpisana z opcji pierwszej to wyswietli nam sie informacja ze nie ma zadnej



```
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
Witamy w programie do dzielenia i skladania wiadomosci
Dostepne opcje
1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:2
Podaj na ile pakietow podzielic wiadomosc:13

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:
```

Rysunek 3: Dzielenie wiadomosci na zadana liczbe pakietow



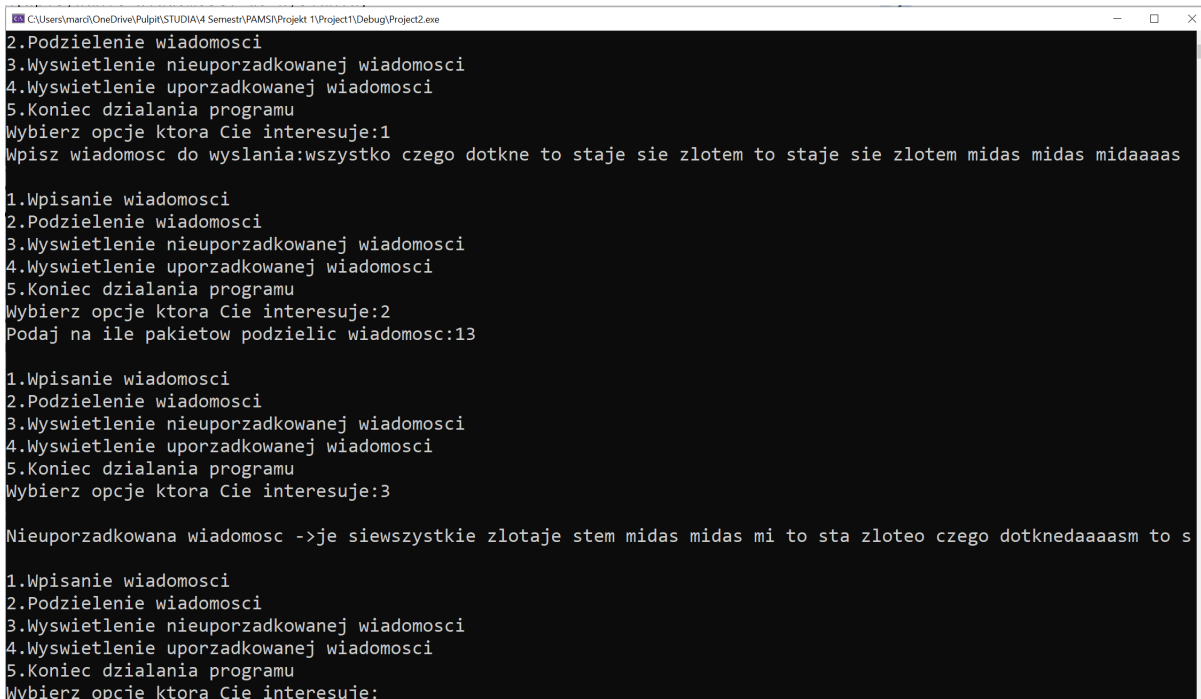
```
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
Witamy w programie do dzielenia i składania wiadomosci
Dostępne opcje
1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:2
Brak pliku do podzielenia

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:1
```

Rysunek 4: Sytuacja w ktorej zadna wiadomosc nie zostala wpisana do programu

## 2.3 Wybranie opcji "Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci"

Po wybraniu opcji "Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci" wyświetli nam się nieuporządkowana wiadomość, które jest realizowane przez wczytywanie podwiadomości z plików tekstowych w losowej kolejności. Jeśli żadna wiadomość nie została wpisana do programu w opcji pierwszej to żadna nieuporządkowana wiadomość nam się nie wyświetli.



```
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:1
Wpisz wiadomosc do wyslania:wszystko czego dotkne to staje sie zlotem to staje sie zlotem midas midas midaaaaas

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:2
Podaj na ile pakietow podzielic wiadomosc:13

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:3
Nieuporządkowana wiadomosc ->je siewszystkie zlotaje stem midas midas mi to sta zloteo czego dotknedaaaaasm to s

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:
```

Rysunek 5: Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci

```
C:\Users\marco\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
Witamy w programie do dzielenia i skladania wiadomosci
Dostepne opcje
1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci
4.Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:3

Nieuporzadkowana wiadomosc ->

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci
4.Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:
```

Rysunek 6: Sytuacja w ktorej zadna wiadomosc nie zostala wpisana do programu

## 2.4 Wybranie opcji "Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci"

Po wybraniu opcji "Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci" wyswietli nam sie uporzadkowana wiadomosc ktora jest sortowana poprzez sortowanie przez wybieranie. Jesli zadna wiadomosc nie zostala wpisana do programu w opcji pierwszej to zadna uporzadkowana wiadomosc nam sie nie wyswietli.

```
C:\Users\marco\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMS\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
3.Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci
4.Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:2
Podaj na ile pakietow podzielic wiadomosc:13

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci
4.Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:3

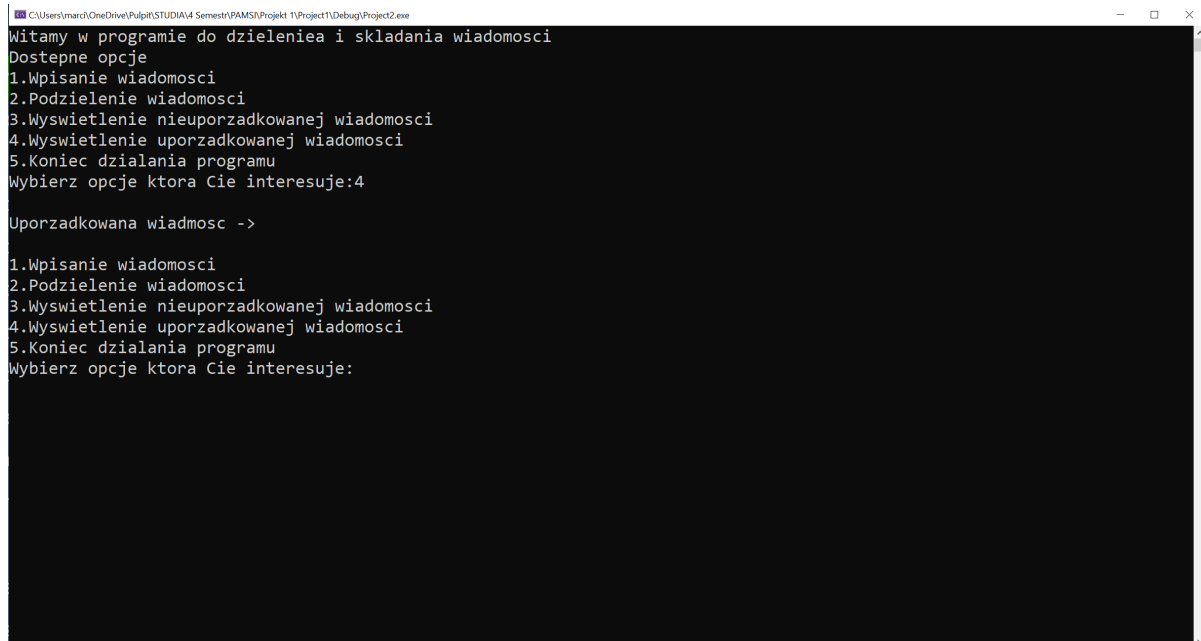
Nieuporzadkowana wiadomosc ->je siewszystkie zlotaje stem midas midas mi to sta zloteo czego dotknedaaaaasm to s

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci
4.Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:4

Uporzadkowana wiadomosc ->wszystko czego dotkne to staje sie zlotem to staje sie zlotem midas midas midaaaaas

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyswietlenie nieuporzadkowanej wiadomosci
4.Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci
5.Koniec dzialania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:.
```

Rysunek 7: Wyswietlenie uporzadkowanej wiadomosci



```
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMSI\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe
Witamy w programie do dzielenia i skladania wiadomosci
Dostepne opcje
1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:4

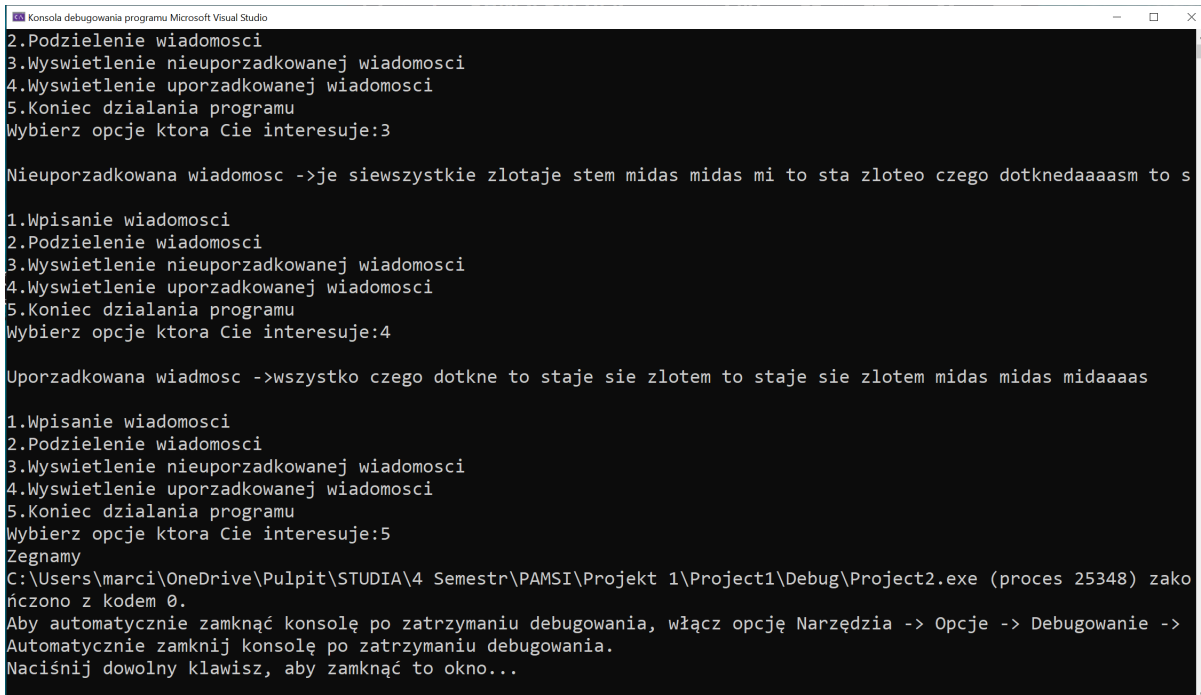
Uporządkowana wiadomosc ->

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:
```

Rysunek 8: Sytuacja w której żadna wiadomość nie została wpisana do programu

## 2.5 Wybranie opcji "Koniec działania programu"

Ta opcja kończy nam działanie całego programu



```
Konsola debugowania programu Microsoft Visual Studio
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:3

Nieuporządkowana wiadomosc ->je siewszystkie zlotaje stem midas midas mi to sta zloteo czego dotknedaas to s

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:4

Uporządkowana wiadomosc ->wszystko czego dotkne to staje sie zlotem to staje sie zlotem midas midas midaaaas

1.Wpisanie wiadomosci
2.Podzielenie wiadomosci
3.Wyświetlenie nieuporządkowanej wiadomosci
4.Wyświetlenie uporządkowanej wiadomosci
5.Koniec działania programu
Wybierz opcje ktora Cie interesuje:5
Zegnamy
C:\Users\marci\OneDrive\Pulpit\STUDIA\4 Semestr\PAMSI\Projekt 1\Project1\Debug\Project2.exe (proces 25348) zakończono z kodem 0.
Aby automatycznie zamknąć konsolę po zatrzymaniu debugowania, włącz opcję Narzędzia -> Opcje -> Debugowanie -> Automatycznie zamknij konsolę po zatrzymaniu debugowania.
Naciśnij dowolny klawisz, aby zamknąć to okno...
```

Rysunek 9: Zakonczenie działania programu

### 3 Metoda sortowania

Wybralem sortowanie przez wstawianie. Zlozonosc obliczeniowa takiej metody sortowania wynosi  $O(n^2)$ . O wiele szybsza metodowa sortowania jest sortowanie przez scalanie ktore chcialem zaimplementowac lecz sortowanie przez wstawianie w tym programie jest o wiele latwiejsze do implemntacji oraz roznica w czasie dzialania sortowania na tak malej liczbie elementow nie ma praktycznie zadnego znaczenia.

#### 3.1 Zasada dzialania funkcji "sort()"

```
List List::sort(const List& l, Msg n)
{
    List tmp;
    int k = 0;
    while (k <= n.n)
    {
        for (auto range = l.first; range != NULL; range = range->next)
        {
            string find = to_string(k + 1);
            if (range->name == find)
            {
                tmp.add_msg(find, range->content);
                k++;
                if (k == n.n)
                {
                    goto stop;
                }
            }
        }
    }
    stop:
    return tmp;
}
```

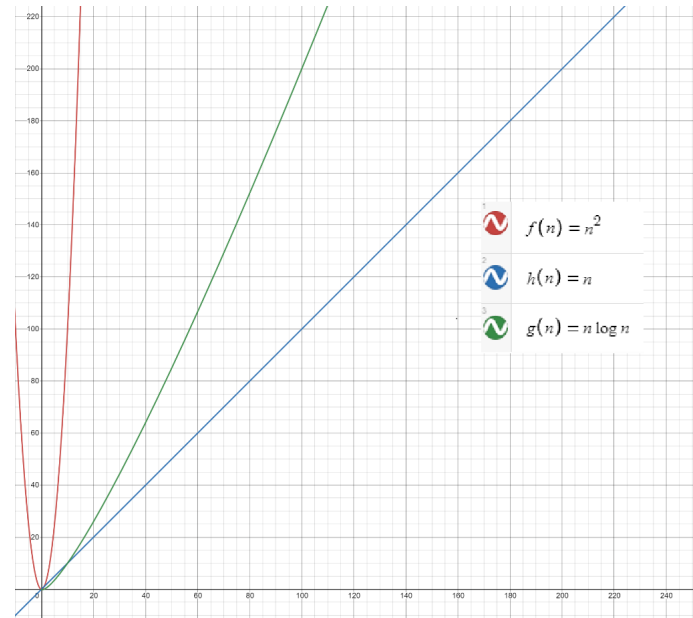
Rysunek 10: Funkcja do sortowania podwiadomosci w kolejsce

Do wywolania funkcji potrzebna nam jest kolejka nieuporzadkowana "l" z klasy "List" oraz liczba pakietow "n" z klasy Msg. Na poczatku tworzymy zmienna typu List "tmp" oraz zmienna typu int k. Zmienna "k" jest nam potrzebna do dzialania petli. W czasie dzialania petli wedrujemy po kolejce i szukamy kiedy zmienna "name" bedzie rowna zmiennej "find" (szukamy po prostu wiadomosci o kluczu rownym 1). Gdy znajdziemy dana wiadomosc o zadanym kluczu to dodajemy wiadomosc na nowa kolejke poprzez funkcje "tmp.add\_msg()" oraz wedrujemy do konca kolejki w poszukiwaniu wiadomosci o kluczu "k+1". Jesli znajdziemy sie na koncu kolejki to cofamy sie do poczatku kolejki i powtarzamy petle do momentu az znajdziemy wszystkie wiadomosci. Gdy cala lista "tmp" wypelni sie naszymi podwiadomosciami to poprzez komende "goto" petla nam sie zakonczy. Funkcja zwraca uporzadkowana kolejke "tmp".



## 4 Badanie metody obliczeniowej

Zeby zbadac zlozonosc obliczeniowa musimy zalozyc najgorszy mozliwy scenariusz w jakim moze nasza kolejka moze byc uporządkowana. Jest to scenariusz w ktorym nasza kolejka jest uporządkowana malejaco. W takim przypadku przeszukujemy kolejke  $n$  razy o dlugosci  $n$ . Zlozonosc obliczeniowa wynosi wtedy  $O(n^2)$ . W najlepszym mozliwym scenariuszu kiedy nasza kolejka jest od poczatku uporządkowana to przeszukamy ja tylko raz poniewaz nie cofamy sie do poczatku kolejki za kazdym razem kiedy znajdziemy klucz o wartosci  $n$ . Przyjmujemy ze zlozonosc obliczeniowa wynosi  $O(n^2)$ .



Rysunek 11: Wykres przedstawiający złożoność obliczeniową w dwóch scenariuszach oraz porównanie do złożoności obliczeniowej w sortowaniu poprzez scalanie