

AiSD - laboratorium

Projekt zespołowy - specyfikacja funkcjonalna

Kacper Baczyński, Michał Kielczykowski, Marek Knosala, Edward Sucharda

15 grudnia 2020

1 Wstęp

W tym dokumencie opisany został sposób korzystania z programu, który jest celem projektu zespołowego na laboratorium przedmiotu Algorytmy i Struktury Danych prowadzonego przez Pawła Zawadzkiego w roku akademickim 2020/2021 na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Program służy do symulacji działania zespołu karettek przewożących pacjentów do szpitali. Każdy szpital ma swoją liczbę łóżek i informację ile z nich jest jeszcze wolnych. Więc nie zawsze szpital może przyjąć nowego pacjenta.

Szpitala mają swoje współrzędne kartezjańskie i leżą na terenie pewnego państwa. Granice tego państwa wyznacza największy wypukły wielokąt o wierzchołkach opartych na szpitalach lub obiektach. Jedyną funkcjonalnością obiektu to ewentualne poszerzenie granic państwa. Wybrane pary szpitali są połączone drogami, które leżą na prostej łączącej współrzędne początkowego i końcowego szpitala. Gdy dwie przecinają się to jest tam skrzyżowanie. Tak więc droga z jednego szpitala do drugiego może być bezpośrednia (prosta droga z jednego punktu na mapie do drugiego) lub pośrednia, czyli taka która zawiera zmianę drogi przy przejeździe przez skrzyżowanie lub przy przejeździe przez jakiś szpital.

Gdy tylko pojawia się jakiś pacjent na terenie państwa natychmiast znajduje się przy nim karetka i wyrusza do najbliższego szpitala w linii prostej obierając kierunek prosto na szpital, gdyż chwilowo nie musi się poruszać po drogach. Jeżeli szpital, do którego dotarła nie ma wolnych łóżek to karetka musi podróżować do kolejnego szpitala po drogach. Zawsze gdy szpital jest pełny karetka wybiera ten szpital do którego droga bezpośrednia lub pośrednia jest najkrótsza aż znajdzie szpital, który może przyjąć pacjenta. Karetka nie sprawdza dwa razy tego samego szpitala. Gdy karetka odwiedza ostatni szpital i również ten nie ma wolnych łóżek to wtedy ustawia się w kolejce do tego szpitala czekając aż się zwolni łóżko.

Poniżej znajduje się krótka specyfikacja funkcjonalna, w której podane zostały parametry wejściowe, sposób uruchomienia, wygląd i działanie interfejsu graficznego oraz opis możliwych nieprawidłowych użyci i odpowiadające im komunikaty.

2 Plik wejściowy z mapą

Plikiem wejściowym z mapą jest plik w formacie .txt, który składa się z trzech sekcji: szpitale, obiekty oraz drogi. Sekcje są w kolejności jak podano. Każda sekcja rozpoczyna się nagłówkiem, czyli jedną linią tekstu składającą się ze znaku ”#” oraz nazwy sekcji. W dalszej części sekcji są wiersze z danymi dotyczące danej sekcji.

Każda z sekcji ma swój unikalny porządek danych. W przypadku szpitali każdy wiersz składa się z:

- id szpitala, które musi być unikalną, nieujemną liczbą całkowitą
- nazwy szpitala, która jest dowolnym ciągiem znaków za wyjątkiem znaku ”|”
- współrzędnej w osi x , która oznacza położenie w tej osi danego szpitala, która musi być całkowita
- współrzędnej w osi y , która oznacza położenie w tej osi danego szpitala, która musi być całkowita
- liczby łóżek w szpitalu, która musi być liczbą dodatnią całkowitą
- liczby wolnych łóżek w szpitalu, która musi być liczbą nieujemną całkowitą i mniejszą od liczby łóżek w szpitalu

W przypadku obiektów każdy wiersz składa się z:

- id obiektu, które musi być unikalną, nieujemną liczbą całkowitą
- nazwy obiektu, która jest dowolnym ciągiem znaków za wyjątkiem znaku ”|”
- współrzędnej w osi x , która oznacza położenie w tej osi danego obiektu, która musi być całkowita
- współrzędnej w osi y , która oznacza położenie w tej osi danego obiektu, która musi być całkowita

W przypadku połączeń dróg każdy wiersz składa się z:

- id drogi, które musi być unikalną, nieujemną liczbą całkowitą
- id szpitala, które musi istnieć w sekcji szpitali
- id szpitala, który musi istnieć w sekcji szpitali
- odległości między szpitalami z poprzednich dwóch punktów, która musi być liczbą całkowitą, dodatnią

Każdy obiekt w linii jest oddzielony od kolejnego dowolną liczbą spacji przed i po dokładnie jednym znaku ”|”. Po ostatnim obiekcie jak i przed pierwszym nie ma znaku ”|”, ale może być dowolnie dużo spacji. W pliku niedozwolone są puste linie. Każda sekcja musi zawierać dane z przynajmniej jednym wierszem.

Przykładowy plik wejściowy z mapą umieszczono poniżej:

```

# Szpitale
1 | Szpital Wojewódzki nr 997 | 10 | 10 | 1000 | 100
2 | Krakowski Szpital Kliniczny | 100 | 120 | 999 | 99
3 | Pierwszy Szpital im. Prezesa RP | 120 | 130 | 99 | 0
4 | Drugi Szpital im. Naczelnika RP | 10 | 140 | 70 | 1
5 | Trzeci Szpital im. Króla RP | 140 | 10 | 996 | 0

# Obiekty
1 | Pomnik Wikipedii | -1 | 50
2 | Pomnik Fryderyka Chopina | 110 | 55
3 | Pomnik Anonimowego Przechodnia | 40 | 70

# Drogi
1 | 1 | 2 | 700
2 | 1 | 4 | 550
3 | 1 | 5 | 800
4 | 2 | 3 | 300
5 | 2 | 4 | 550
6 | 3 | 5 | 600
7 | 4 | 5 | 750

```

3 Plik wejściowy z pacjentami

Plik wejściowy z pacjentami musi być w formacie .txt i składać się z jednego nagłówka i jednej sekcji. Nagłówek ma strukturę jak w pliku obowiązkowym. Sekcja natomiast składa się z uporządkowanych wierszy według następującej kolejności:

- id pacjenta, które musi być unikalną, nieujemną liczbą całkowitą
- współrzędnej w osi x , która oznacza położenie w tej osi danego pacjenta, która musi być całkowita
- współrzędnej w osi y , która oznacza położenie w tej osi danego pacjenta, która musi być całkowita

Przykładowy plik wygląda następująco:

```

# Pacjenci
1 | 20 | 20
2 | 99 | 105
3 | 23 | 40

```

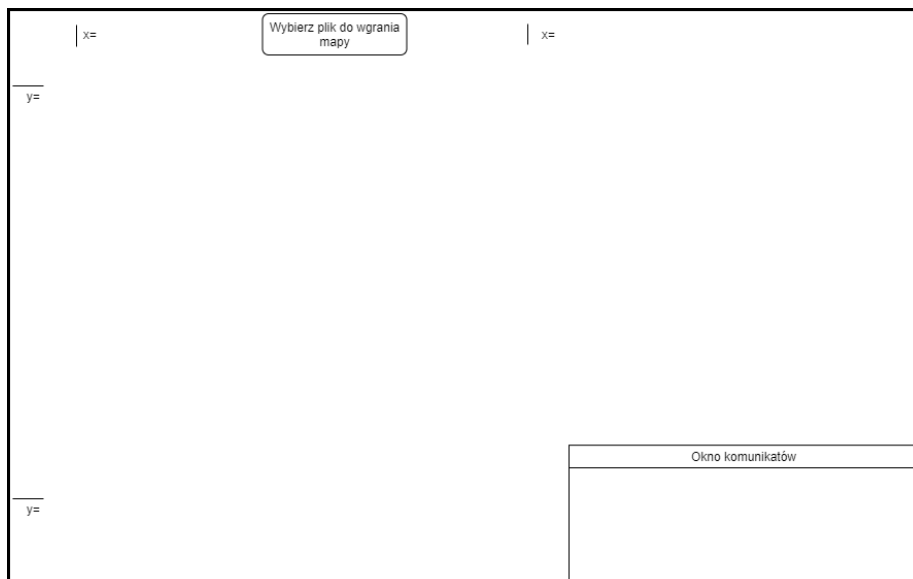
4 Uruchomienie programu

Program można uruchomić z terminala. Aby to zrobić trzeba zainstalować na komputerze oprogramowanie języka Java najlepiej w aktualnej wersji. Gdy ten wymóg jest już spełniony należy w lokalizacji pliku ProjektZespolowy.jar otworzyć terminal i wpisać komendę:

```
java -jar ProjektZespolowy.jar
```

5 Interfejs Graficzny

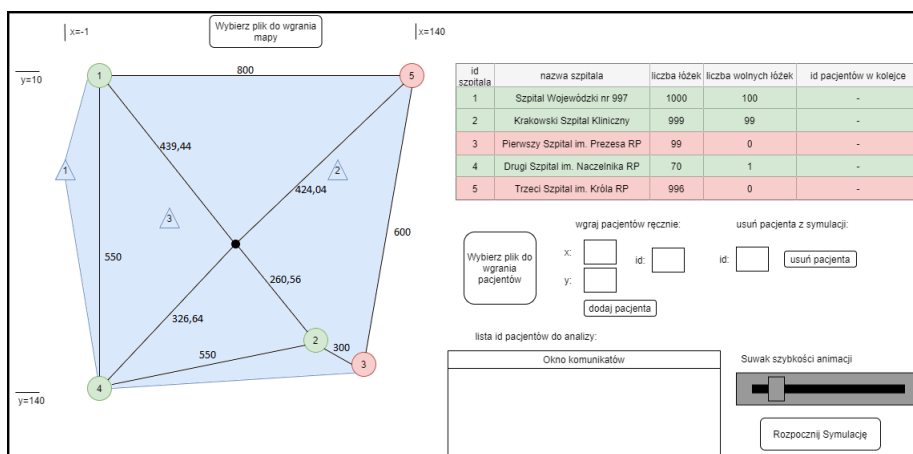
Po poprawnym uruchomieniu programu pokazuje się okno intersejsku graficznego. Wygląd takiego okna widać na Rysunku nr 1.



Rysunek 1: Widok startowy.

W prawym dolnym rogu znajduje się okno komunikatów. W górnej części znajduje się przycisk "wybierz plik do wgrania mapy", który należy wcisnąć aby wybrać z komputera plik wejściowy z mapą. Dodatkowo widoczne są 4 krótkie odcinki. Dwa pionowe będą oznaczały skrajne wartości punktów zaznaczonych na mapie w osi x a obok nich pojawią się odpowiadające im wartości. Analogicznie odcinki poziome oznaczają skrajne wartości punktów zaznaczonych na mapie w osi y a obok nich odpowiadające im wartości. Po wgraniu poprawnego pliku pojawia się mapa państwa i dodatkowe przyciski jak na Rysunku 2.

Terytorium państwa ma niebieskie tło. Obiekty oznaczono kształtem trójkąta wewnątrz którego znajduje się jego id, które zostało podane w pliku wejściowym. Kołami oznaczono szpitale. Jeśli w danym szpitalu są jeszcze miejsca to jest to koło koloru zielonego w przeciwnym przypadku koło koloru czerwonego. Wewnątrz koła znajduje się numer id zgodny z plikiem wejściowym. Odcinki koloru czarnego na mapie to drogi. Droga na mapie ma początek i koniec w szpitalu lub



Rysunek 2: Widok po załadowaniu mapy.

na skrzyżowaniu. Zatem niektóre drogi z pliku do wgrywania w mapy zostały podzielone na mniejsze z uwagi na skrzyżowania. W okolicy środka każdej drogi została podana wartość jej długości. Czarną kropką zostały oznaczone na mapie skrzyżowania. Po wgraniu mapy pojawiły się skrajne wartości występujące na mapie przy odcinkach które były już widoczne przed załadowaniem mapy.

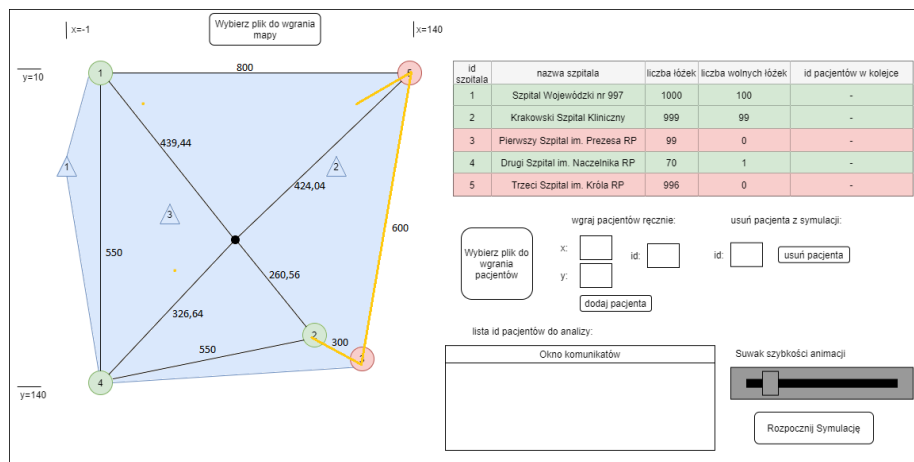
Po prawej stronie od mapy na samej górze znajduje się tabela, która zawiera rekordy szpitali: ich id, nazwę, liczbę łóżek, liczbę wolnych łóżek i kolejkę pacjentów oczekujących na przyjęcie do danego szpitala. Kolejka składa się z ciągu id pacjentów w kolejce oddzielonych przecinkami. Jeżeli dany szpital nie ma wolnych łóżek wiersz jest w kolorze czerwonym. W przeciwnym przypadku jest koloru zielonego.

Poniżej tabeli z informacjami o szpitalach znajdują się 3 sekcje operacji na pacjentach. Pierwszy z obiektów z lewej to przycisk o nazwie "Wybierz plik do wgrania pacjentów", który służy do wgrywania pliku wejściowego z pacjentami. Druga sekcja składa się z trzech pól do wpisywania liczb oraz przycisku dodaj pacjenta. Aby dodać pacjenta użytkownik musi podać jego współrzędne x, y oraz jego id, a następnie wcisnąć przycisk "dodaj pacjenta". Trzecia sekcja służy do usuwania pacjentów, których jednak nie będziemy chcieli poddawać symulacji. Dla wybranego pacjenta należy wpisać jego id w pole do wpisywania liczb oraz wcisnąć przycisk "usuń pacjenta". Lista id pacjentów, którzy będą podani symulacji po jej uruchomieniu znajduje się nad oknem komunikatów. Kojene id są oddzielane przecinkami a kolejność jest zgodna z kolejnością wprowadzania kolejnych pacjentów.

Na prawo od okna komunikatów znajduje się przycisk "Rozpocznij Symulację", który blokuje wprowadzenie nowych pacjentów oraz zmianę mapy i dokonuje animacji transportowania pacjentów do szpitala w kolejności jak zostali wprowadzani do programu. Nad przyciskiem "Rozpocznij Symulację" znajduje się suwak regulujący szybkość animacji.

6 Przebieg animacji

Po wciśnięciu przycisku "Rozpocznij Symulację" na mapie pokazują wszyscy pacjenci jako pomarańczowe kropki. Następnie każda kropka oznaczająca pacjenta, według kolejności na liście pacjentów poddawanych symulacji, zaczyna przemieszczać. Dodatkowo zostawia za sobą łamaną w postaci przebytej trasy w kolorze pomarańczowym. Widok takiego przemieszczania się pacjenta oraz pozostałych pacjentów czekających na swoją kolej został pokazany na Rysunku 3.



Rysunek 3: Widok symulacji.

Gdy dany punkt dotrze do szpitala gdzie jest wolne miejsce pojawia się stosowny komunikat informujący o przyjęciu pacjenta o danym id do szpitala o danym id. Następuje aktualizacja liczby wolnych miejsc w danym szpitalu i ewentualnie zmiana jego koloru na mapie i w tabeli na kolor czerwony. Następnie znika punkt symbolizujący dopiero co przyjętego pacjenta z mapy jak również znika jego trasa. Dalej jest inicjalizowane rozpoczęcie animacji trasy kolejnych pacjentów. Jeżeli dla danego pacjenta nie starczy miejsca w żadnym szpitalu to pojawia się o tym komunikat w oknie komunikatów. Następnie id tego pacjenta jest dodawane w tabeli szpitali do listy id pacjentów w kolejce. Następnie znika punkt i jego trasa i rozpoczyna się symulacja kolejnego pacjenta. Jeżeli jakiś pacjent jest poza granicami państwa to pojawia się o tym komunikat. Następnie znika on z mapy i następuje animacja kolejnego pacjenta. Gdy już wszyscy pacjenci dostali poddani symulacji w oknie komunikatów pojawia się komunikat o zakończeniu symulacji. Dalej program ma zapisane w pamięci mapę i pacjentów i można dowolnie wiele razy wykonywać symulację. Aby zakończyć działanie programu należy wycisnąć przycisk ESC.

7 Możliwe komunikaty w oknie komunikatów

Gdy plik wejściowy jest niezgodny z opisem z rozdziału 2. lub zostanie podana błędna ścieżka do tego pliku lub on nie istnieje, to program nie wykona swojego zadania a w terminalu pojawi się błąd. Rodzaj komunikatu będzie zależał od

tego co zostało źle zrobione. Poniżej wypunktowano możliwe błędy i ich komunikaty:

- brak parametru w komendzie uruchamiającej program w postaci ścieżki do pliku wejściowego:
Error: not given input file name
- brak pliku wejściowego lub niepoprawna ścieżka dostępu do niego:
Error: input file not found
- błędny znak w pliku tekstowym:
Error in line <numer linii>: incorrect char in input file
- brak nagłówka rozpoczynającego się znakiem # :
Error in line <numer linii>: no section header
- brak danych (jakiegokolwiek linii) w którejś sekcji:
Error in line <numer linii>: no data in this section
- brak jednej z pozycji w danych:
Error in line <numer linii>: missing data
- znak "|" po ostatniej spodziewanej pozycji danych:
Error in line <numer linii>: to many | chars
- niezgodny typ danych:
Error in line <numer linii>: unexpected type of data
- liczba jest ujemna gdy wymagana jest nieujemna:
Error in line <numer linii>: the given value should not be negative
- liczba jest niedodatnia, gdy wymagana jest dodatnia:
Error in line <numer linii>: the given value should be positive
- id nie jest unikalne:
Error in line <numer linii>: the id is not unique
- w połączeniach jest użyte id, które nie istnieje:
Error in line <numer linii>: the id does not fit any object
- w połączeniach użyto dwukrotnie (lub więcej) tej samej kombinacji id apteki i producenta:
Error in line <numer linii>: connection between this pharmacy and manufacturer has been already set
- koszt jednej szczepionki jest podany z trzema lub więcej cyframi po przecinku:
Error in line <numer linii>: the cost of one vaccine is incorrect
- liczba połączeń nie równa się iloczynowi liczby aptek i producentów:
Error: missing connections between pharmacy and manufacturer

8 Źródła

Wykorzystane przykłady pliku wejściowego z mapą i pliku wejściowego z pacjentami są stworzone przez Pawła Zawadzkiego z Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej w 2020 roku.