

WYDZIAŁ  
**ELEKTROTECHNIKI  
I INFORMATYKI**  
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

**Jakub Kryczka**

Algorytmy i struktury danych projekt 2

Rzeszów, 2022



## **Spis treści**

- 1. Opis problemu**
- 2. Teoretyczne podstawy macierzy sąsiedztwa**
- 3. Funkcje**
- 4. Przykłady działania programu**



## 1. Opis problemu

Treść problemu:

Napisz program, który dla zadanego grafu skierowanego reprezentowanego przy pomocy macierzy sąsiedztwa wyznaczy i wypisze następujące informacje:

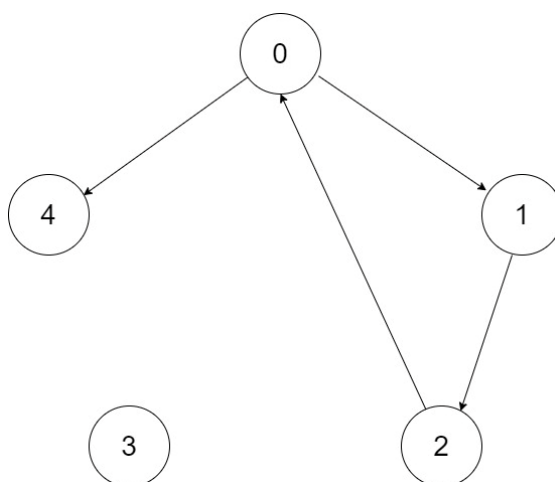
1. Wszystkich sąsiadów dla każdego wierzchołka grafu
2. Wszystkie wierzchołki, które są sąsiadami każdego wierzchołka
3. Stopnie wychodzące wszystkich wierzchołków
4. Stopnie wchodzące wszystkich wierzchołków
5. Wszystkie wierzchołki izolowane
6. Wszystkie pętle
7. Wszystkie krawędzie dwukierunkowe

Graf wykorzystywany przez program jest podawany przez użytkownika w postaci pliku tekstowego. W pierwszej linijce pliku użytkownik wpisuje liczbę wierzchołków, liczba ta zostaje wykorzystana do stworzenia dwuwymiarowej tablicy dynamicznej o szerokości i wysokości równej liczbie wierzchołków. Tablica ta zostaje potem wypełniona wartościami znajdującymi się w pozostałych liniijkach pliku tekstowego, każda linijka odpowiada kolejnej komórce macierzy. Wszystkie funkcje programu operują na tej tablicy.

## 2. Teoretyczne podstawy macierzy sąsiedztwa

Graf jest reprezentowany przy pomocy macierzy kwadratowej stopnia  $n$ , liczba  $n$  oznacza ilość wierzchołków w grafie.

Macierz ta jest macierzą sąsiedztwa. Jest to jeden ze sposobów reprezentacji grafu skierowanego. Wiersze tej macierzy oznaczają wierzchołki startowe krawędzi, kolumny wierzchołki końcowe. Jeśli komórka ma wartość 1 to krawędź o wierzchołku startowym odpowiadającym wierszowi elementu  $i$  i końcowym odpowiadającym kolumnie. Jeśli komórka ma wartość 0 to krawędź ta nie istnieje.



Rysunek 1 Przykładowy graf skierowany

	0	1	2	3	4
0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0
2	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0

Rysunek 2 Macierz sąsiedztwa dla grafu z rysunku 1

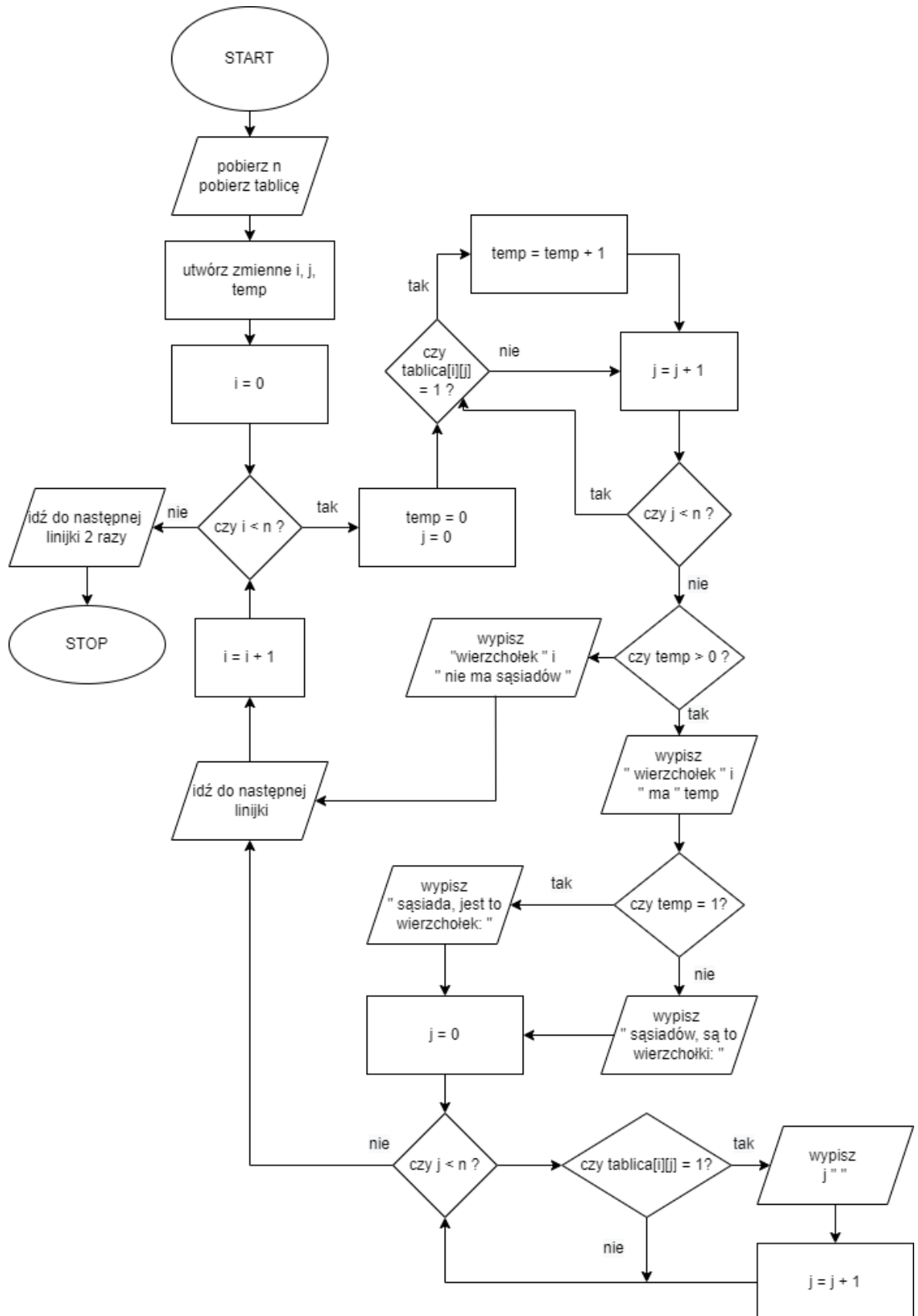
### 3. Funkcje

#### 3.1. Funkcja wypisująca wszystkich sąsiadów każdego wierzchołka grafu

**Pseudokod:**

```
pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)
pobierz liczbę n (stopień macierzy)
utwórz zmienne i, j, temp
dla i od 0 do n
    temp = 0
    dla j od 0 do n
        jeśli tablica( i, j ) = 1
            kontrolna = kontrolna + 1
    jeśli temp > 0
        wypisz wierzchołek i ma temp
        jeśli temp = 1
            wypisz sąsiada, jest to wierzchołek:
        jeśli nie
            wypisz sąsiadów, są to wierzchołki
    dla j od 0 do n
        jeśli tablica ( i, j ) = 1
            wypisz j
    jeśli nie
        wypisz wierzchołek i nie ma sąsiadów
    idź do następnej linijki
idź do następnej linijki
koniec
```

**Schemat blokowy:**





### 3.2. Funkcja wypisująca wszystkie wierzchołki będące sąsiadami każdego wierzchołka

**Pseudokod:**

pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)

pobierz liczbę  $n$  (stopień macierzy)

utwórz zmienne  $i$ ,  $j$ ,  $temp$

dla  $i$  od 0 do  $n$

$temp = 0$

    dla  $j$  od 0 do  $n$

        jeśli  $tablica(i, j) = 1$

$temp = temp + 1$

    jeśli  $temp = n$

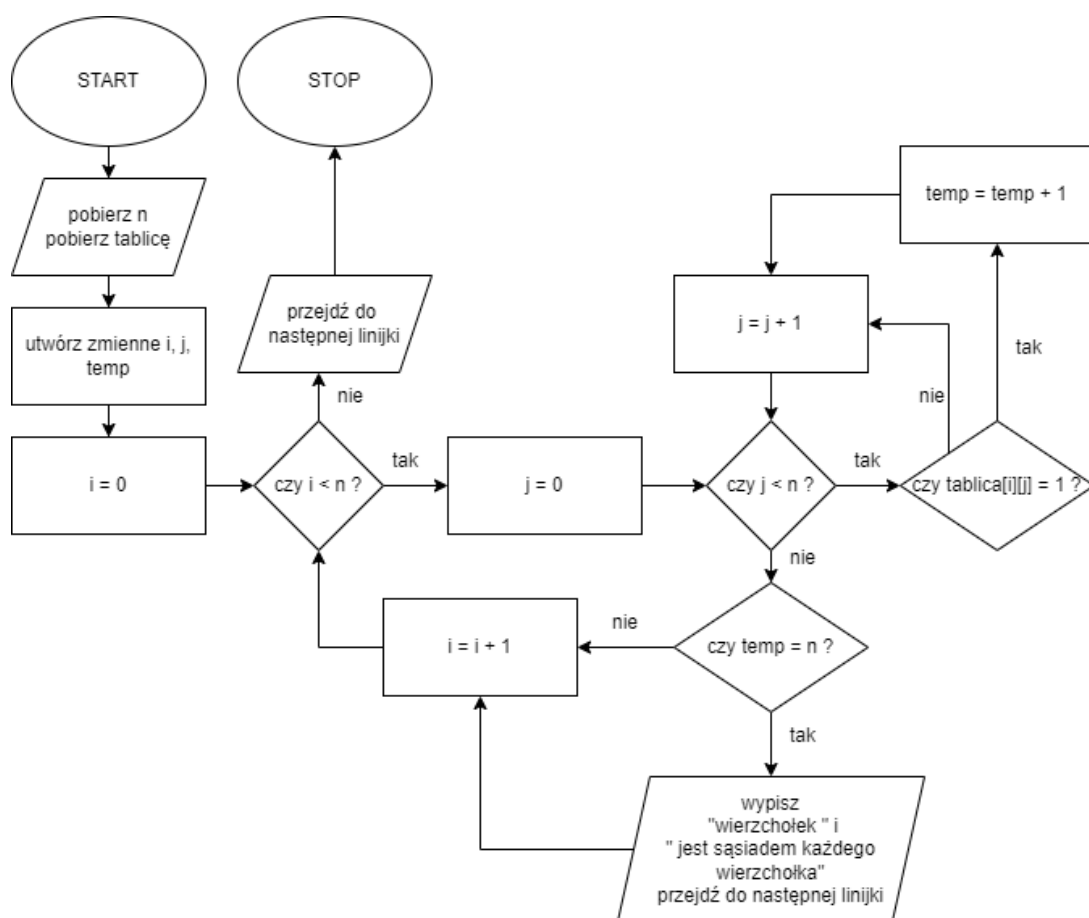
        wypisz „wierzchołek ”  $i$  „ jest sąsiadem każdego wierzchołka ”

        idź do następnej linijki

idź do następnej linijki

koniec

### Schemat blokowy:



### 3.3. Funkcja wypisująca stopnie wychodzące każdego wierzchołka

**Pseudokod:**

pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)

pobierz liczbę n (stopień macierzy)

utwórz zmienne i, j, temp

dla i od 0 do n

temp = 0

dla j od 0 do n

jeśli tablica( i, j ) = 1

temp = temp + 1

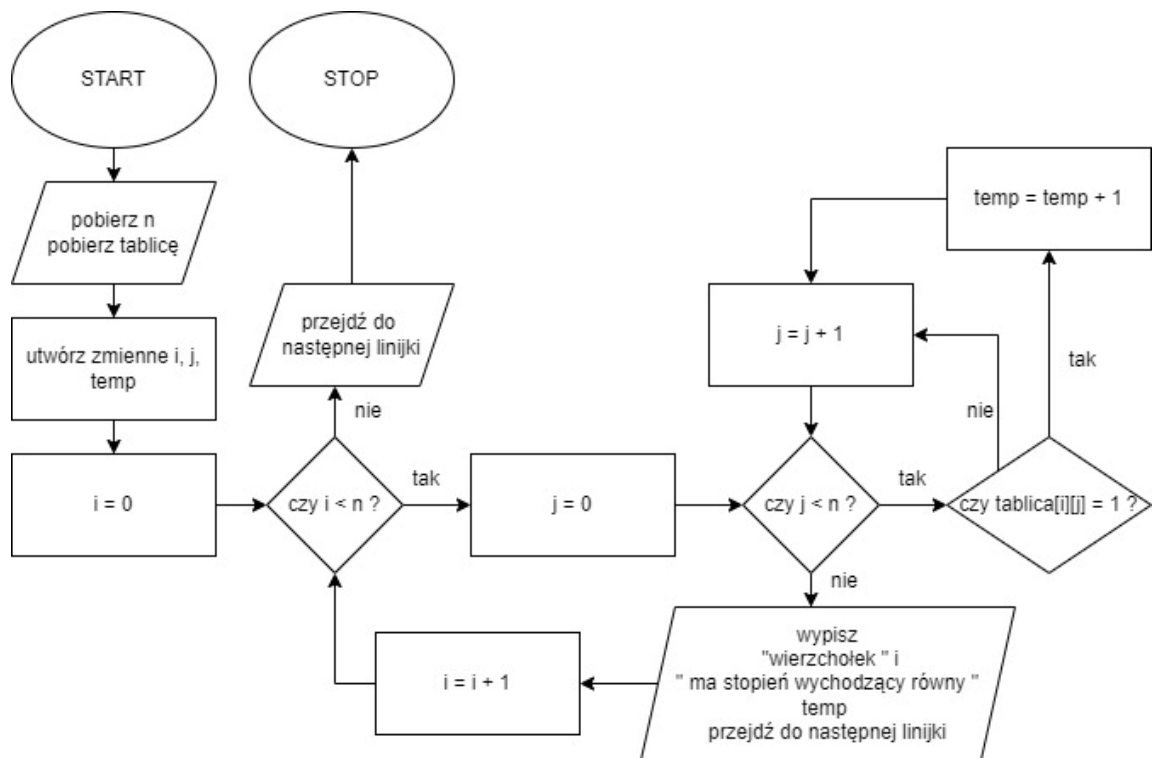
wypisz „wierzchołek ” i „ ma stopień wychodzący równy ” temp

idź do następnej linijki

idź do następnej linijki

koniec

### Schemat blokowy:



### 3.4. Funkcja wypisująca stopnie wchodzące każdego wierzchołka

**Pseudokod:**

pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)

pobierz liczbę n (stopień macierzy)

utwórz zmienne i, j, temp

dla i od 0 do n

temp = 0

dla j od 0 do n

jeśli tablica( j, i ) = 1

temp = temp + 1

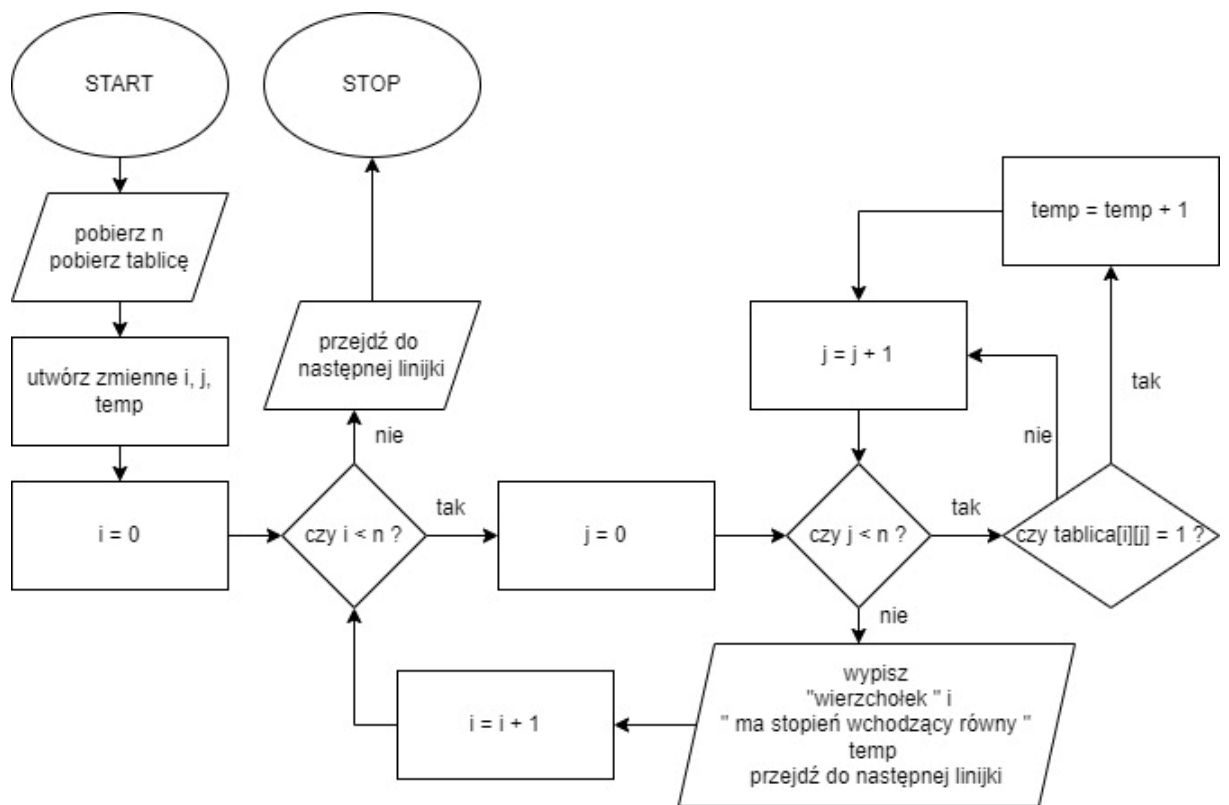
wypisz „wierzchołek ” i „ ma stopień wchodzący równy ” temp

idź do następnej linijki

idź do następnej linijki

koniec

### Schemat blokowy:



### 3.5.Funkcja wypisująca wierzchołki izolowane

#### Pseudokod:

pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)

pobierz liczbę n (stopień macierzy)

utwórz zmienne i, j, temp

dla i od 0 do n

temp = 0

dla j od 0 do n

jeśli tablica( j, i ) = 1

temp = 1

jeśli tablica( i, j ) = 1

temp = 1

jeśli temp = 0

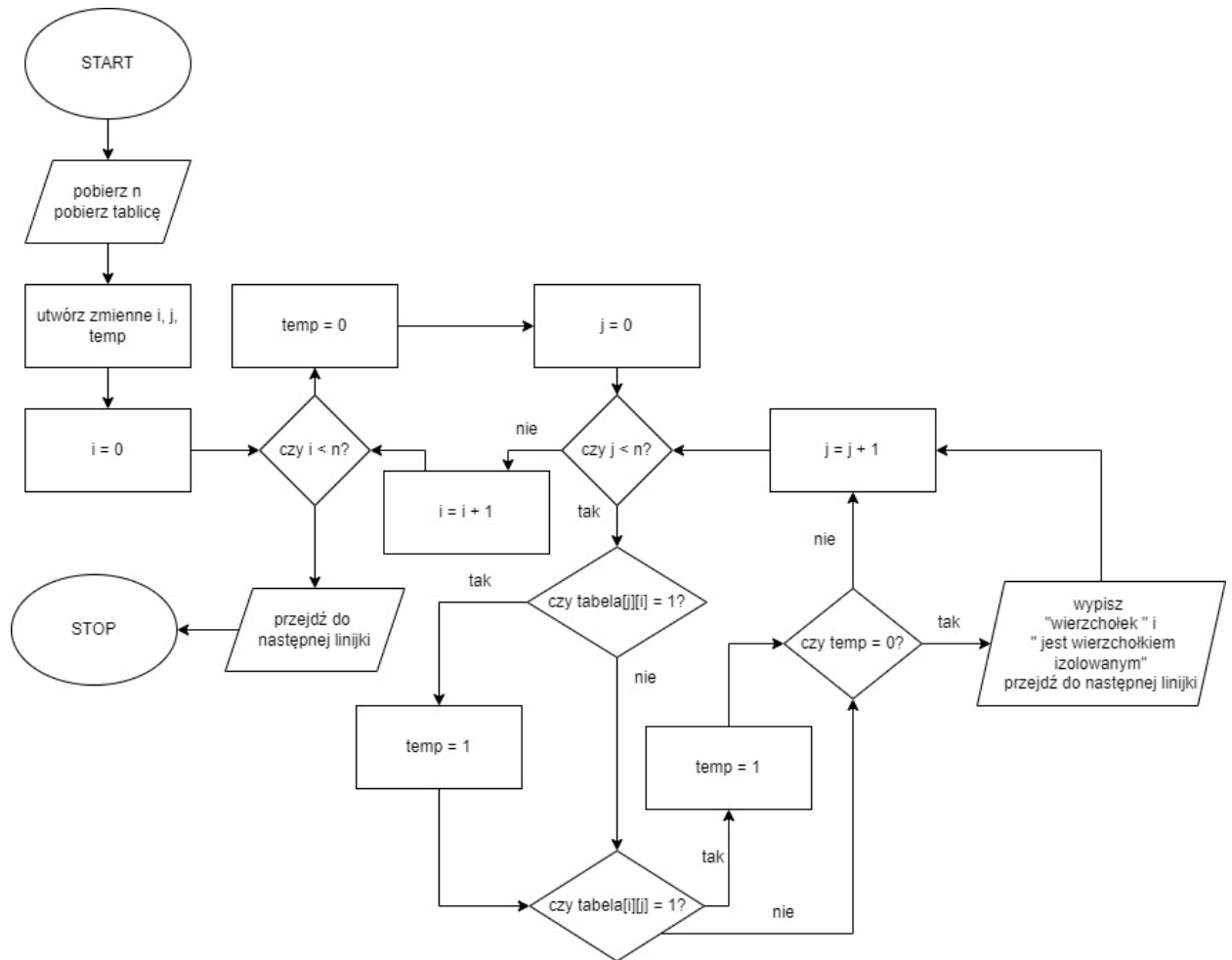
wypisz „wierzchołek ” i „ jest wierzchołkiem izolowanym”

idź do następnej linijki

idź do następnej linijki

koniec

### Schemat blokowy:





### 3.6. Funkcja wypisująca pętle

#### Pseudokod:

pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)

pobierz liczbę  $n$  (stopień macierzy)

utwórz zmienne  $i, j$

dla  $i$  od 0 do  $n$

    dla  $j$  od 0 do  $n$

        jeśli  $tablica(j, i) = tablica(i, j)$  oraz  $tablica(i, j) = 1$

            jeśli  $i = j$

                wypisz „wierzchołek ”  $i$  „, tworzy pętlę z samym sobą”

                idź do następnej linijki

            jeśli nie

                wypisz „wierzchołek ”  $i$  „,  $i$  wierzchołek ”  $j$  „, tworzą

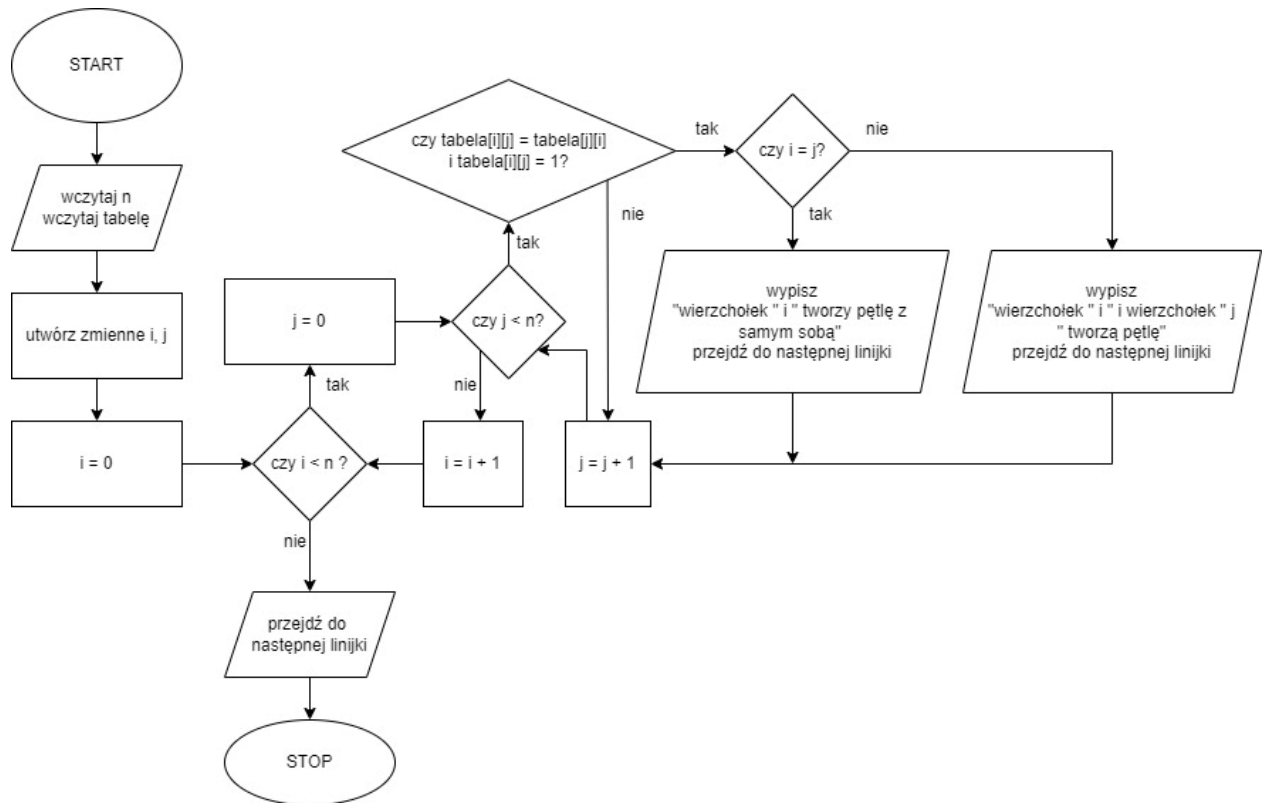
pętlę”

                idź do następnej linijki

idź do następnej linijki

koniec

### Schemat blokowy:



### 3.7. Funkcja wypisująca krawędzie dwukierunkowe

**Pseudokod:**

pobierz tablicę (macierz sąsiedztwa)

pobierz liczbę  $n$  (stopień macierzy)

utwórz zmienne  $i, j$

dla  $i$  od 0 do  $n$

    dla  $j$  od 0 do  $n$

        jeśli  $tablica(j, i) = 1$  oraz  $tablica(i, j)$

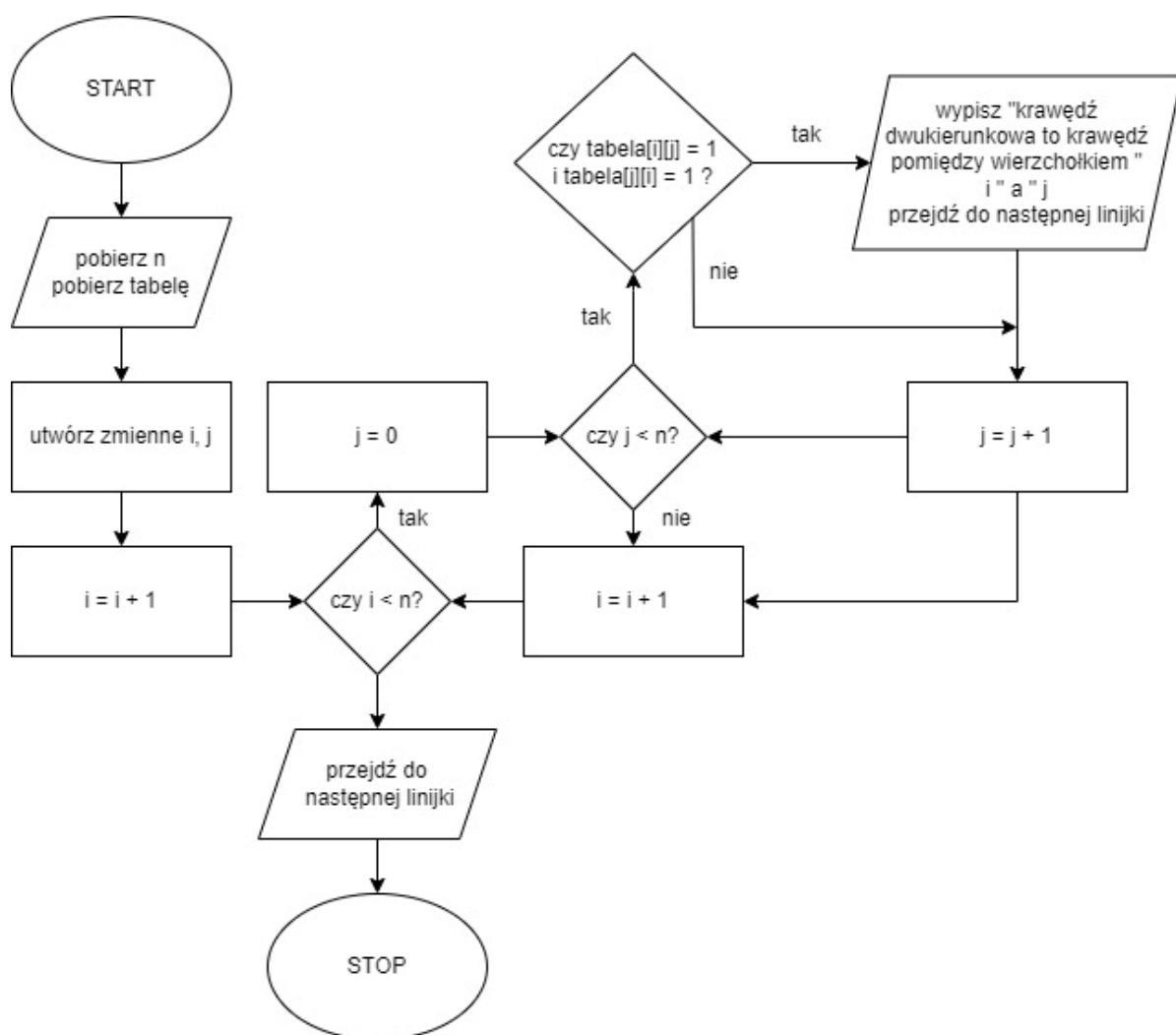
        wypisz krawędź dwukierunkowa to krawędź pomiędzy wierzchołkiem  $i$  a  $j$

    idź do następnej linijki

idź do następnej linijki

koniec

### Schemat blokowy:



## 4. Przykłady działania programu

**Przykład 1:**

**Wejście:**

4

1 1 1 1

0 0 1 0

1 0 1 0

0 1 0 0

(linijki zostały scalone, w celu uzyskania lepszej czytelności)

**Wyjście:**

wierzcholek 0 ma 4 sąsiadów, są to wierzchołki: 0 1 2 3

wierzcholek 1 ma 1 sąsiada, jest to wierzcholek: 2

wierzcholek 2 ma 2 sąsiadów, są to wierzchołki: 0 2

wierzcholek 3 ma 1 sąsiada, jest to wierzcholek: 1

wierzcholek 0 jest sąsiadem każdego wierzchołka

wierzcholek 0 ma stopień wychodzący równy: 4

wierzcholek 1 ma stopień wychodzący równy: 1

wierzcholek 2 ma stopień wychodzący równy: 2

wierzcholek 3 ma stopień wychodzący równy: 1

wierzcholek 0 ma stopień wchodzący równy: 2

wierzcholek 1 ma stopień wchodzący równy: 2

wierzcholek 2 ma stopień wchodzący równy: 3

wierzcholek 3 ma stopień wchodzący równy: 1

wierzcholek 0 tworzy pętlę z samym sobą

wierzcholek 0 i wierzcholek 2 tworzą pętlę

wierzcholek 2 tworzy pętlę z samym sobą

krawędź dwukierunkowa to krawędź pomiędzy wierzchołkiem 0 a 2

wykonanie programu zajelo: 0.0039989 sekund

**Przykład 2:**

**Wejście:**

5

1 1 1 0 1

0 0 1 0 1

0 1 0 0 1

0 0 0 0 0

1 1 1 0 1

(linijki zostały scalone, w celu uzyskania lepszej czytelności)

**Wyjście:**

wierzcholek 0 ma 4 sasiadow, sa to wierzcholki: 0 1 2 4

wierzcholek 1 ma 2 sasiadow, sa to wierzcholki: 2 4

wierzcholek 2 ma 2 sasiadow, sa to wierzcholki: 1 4

Wierzcholek 3 nie ma sasiadow.

wierzcholek 4 ma 4 sasiadow, sa to wierzcholki: 0 1 2 4

wierzcholek 0 ma stopien wychodzacy rowny: 4

wierzcholek 1 ma stopien wychodzacy rowny: 2

wierzcholek 2 ma stopien wychodzacy rowny: 2

wierzcholek 3 ma stopien wychodzacy rowny: 0

wierzcholek 4 ma stopien wychodzacy rowny: 4

wierzcholek 0 ma stopien wchodzacy rowny: 2

wierzcholek 1 ma stopien wchodzacy rowny: 3

wierzcholek 2 ma stopien wchodzacy rowny: 3

wierzcholek 3 ma stopien wchodzacy rowny: 0

wierzcholek 4 ma stopien wchodzacy rowny: 4

wierzcholek 3 jest wierzcholkiem izolowanym

wierzcholek 0 tworzy petle z samym soba

wierzcholek 0 i wierzcholek 4 tworza petle

wierzcholek 1 i wierzcholek 2 tworza petle

wierzcholek 1 i wierzcholek 4 tworza petle  
wierzcholek 2 i wierzcholek 4 tworza petle  
wierzcholek 4 tworzy petle z samym soba

krawedz dwukierunkowa to krawedz pomiedzy wierzcholkiem 0 a 4  
krawedz dwukierunkowa to krawedz pomiedzy wierzcholkiem 1 a 2  
krawedz dwukierunkowa to krawedz pomiedzy wierzcholkiem 1 a 4  
krawedz dwukierunkowa to krawedz pomiedzy wierzcholkiem 2 a 4

wykonanie programu zajelo: 0.0144349 sekund