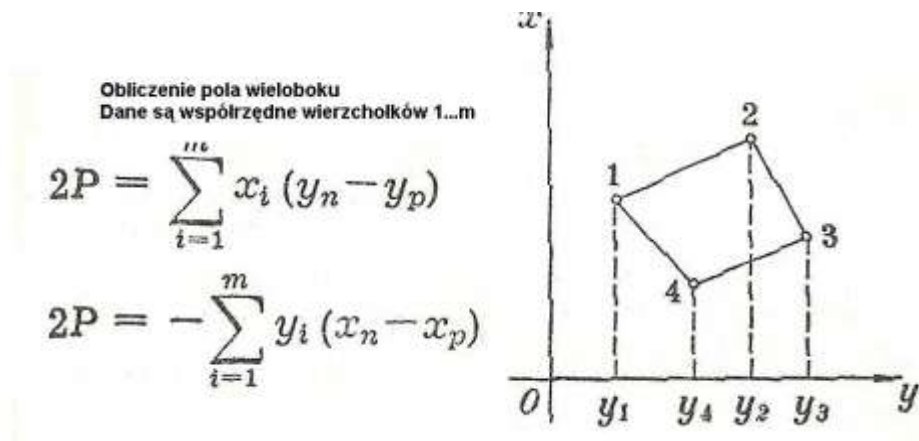


# Obliczenie pola wieloboku na podstawie współrzędnych wierzchołków

## Algorytmy

### 1. Metoda pierwsza – wzory Gaussa

- dla każdego punktu mnożymy współrzędną przez różnicę drugich współrzędnych punktu następnego i poprzedniego i tworzymy sumę, która jest podwójnym polem



### 2. Metoda druga - sposób wyznacznikowy

Suma wszystkich wyznaczników drugiego stopnia z 2 sąsiednich wierszy wykazu współrzędnych daje podwójne pole. Bierzemy pod uwagę punkt i punkt następnny, czyli dla ostatniego trzeba dopisać pierwszy.

Wartość wyznacznika liczymy wg zasady:

$$W = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

$$W = a*d - c*b \text{ lub } W = a*d - b*c$$

#### Wzór na pole wieloboku metodą wyznacznikową:

$$2P = \begin{vmatrix} x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \\ x_3 & y_3 \\ \dots & \dots \\ x_i & y_i \\ x_{(i+1)} & y_{(i+1)} \\ \dots & \dots \\ x_m & y_m \\ x_1 & y_1 \end{vmatrix}$$

czyli:

$$2P = x_1*y_2 - x_2*y_1 + x_2*y_3 - x_3*y_2 \dots + x(i)*Y(i+1) - X(i+1)*Y(i) \dots + x_m*y_1 - x_1*y_m$$

#### Specyfikacja problemu algorytmicznego obliczenia pola metodą Gaussa:

##### Problem algorytmiczny:

Obliczenie pola powierzchni wieloboku zamkniętego na podstawie współrzędnych wierzchołków

##### Dane wejściowe:

Wykaz numerów i współrzędnych punktów.

Dane wpisywane do tablic TabN[rozmiar], TabX[rozmiar], TabY[rozmiar]. Stałą rozmiar przyjęto 100.

Dane wyjściowe:

s1 = 2\*P, s2 = -2P, pole jako 0.25\*(s1+s2).

Wyniki wyprowadzane na ekran i do pliku.

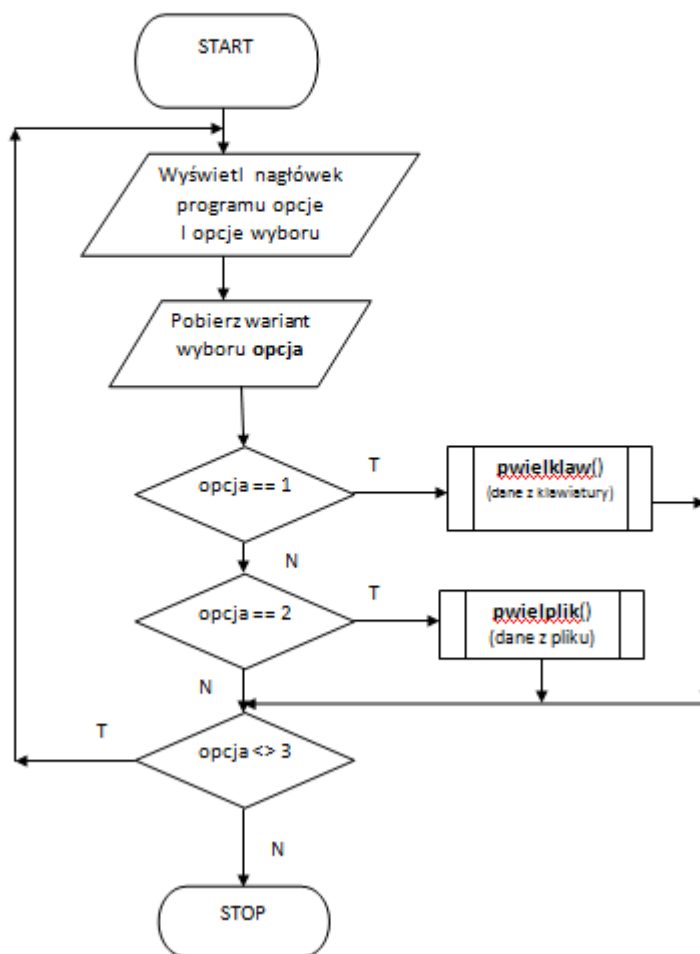
**Algorytm funkcji głównej programu PWXY\_kp.cpp** – pole działki na podstawie danych z klawiatury lub pliku zapisany w postaci listy kroków

1. Wyświetl nagłówek programu i opcje: 1 – dane z klawiatury, 2- z pliku, 3 – wyjście
2. Wczytaj opcję wyboru opcja
3. Jeśli opcja = 1 to wywołaj funkcję **pwielklaw()**  
w przeciwnym przypadku uruchom funkcję **pwieplik()**
4. Jeśli opcja wyboru różna od 3 to wróć do kroku 1
5. Zakończ program

### Schemat blokowy

#### funkcji głównej programu PWXY\_kp.cpp

Pole wieloboku zamkniętego ze współrzędnych – dane z pliku lub klawiatury



### Pseudokod obliczania pola – dane z klawiatury

**Funkcja pwielklaw()** – dane z klawiatury, wyniki do pliku, metoda Gaussa

Lista kroków programu głównego - pseudokod programu napisanego w C++, wersja Dev C++ - definicja tablicy po wprowadzeniu wymiaru przez użytkownika

1. Wyświetl nagłówek programu i wzór obliczeń
2. Otwórz plik wyników „PolaWyn.txt” – zadeklarowany jako stała

3. Zapisz nagłówkę programu i wzór obliczeń do pliku
4. Powtarzaj w pętli do
 

```
{ // początek pętli do
```
5. wprowadź ilość n punktów działki
6. Jeśli ilość n = 0 to wyjdź z pętli
7. Oblicz rozmiar tablic: rozmiar=n+2
7. Zdefiniuj tablice : long tabN[rozmiar]; - tablica numerów, float tabX[rozmiar], tabY[rozmiar]; - tablice Współrzędnych
8. Podstaw za zmienne float s1=0, s2=0; int suma = 0;
9. Podaj nazwę działki (wieloboku zamkniętego)
10. W pętli wewnętrznej for od 1 do n pobierz kolejne (o wskaźnikach i) numery punktów i współrzędne X, Y, zapisz do tablic : tabN[i], tabX[i], tabY[i];
11. Przypisz następujące wartości elementom tablic o numerach 0 i (n+1):
 

```
tabN[0]=tabN[n]; tabX[0]=tabX[n]; tabY[0]=tabY[n]; tabN[n+1]=tabN[1]; tabX[n+1]=tabX[1]; tabY[n+1]=tabY[1];
```
12. Wyświetl nagłówek: Wykaz Nr X Y i zapisz do pliku
13. W pętli od 1 do n wyświetlaj i drukuj do pliku numery i współrzędne punktów oraz obliczaj bieżące sumy pól s1 i s2:
 

```
for(int i=1; i<=n+1; i++) s1=s1+ tabX[i]*(tabY[i+1]-tabY[i-1]); s2=s2+ tabY[i]*(tabX[i+1]-tabX[i-1]);
```
14. Zamień pole ujemne s2 na dodatnie
15. Wyświetla pola: 2p = s1 i -2P oraz nazwę i pole średnie działki równe 0.25\*(s1+s2)
 

```
} while (n >0); // koniec pętli do
```
16. Wróć do punktu 5 – początku pętli do – wprowadzenie ilości punktów działki, jeśli 0 to koniec petli
17. Już poza pętlą obliczeń – zamknięcie pliku wyników
18. Wyświetla nazwę pliku wyników i żądanie naciśnięcia jakiegos klawisza
19. Czeka na klawisz Enter
20. Zamyka program z kodem powrotu 0

### Przykłady wyników programu

Obliczenie pól działek (wieloboków zamkniętych) ze współrzędnych

Wzory:

$$2P = \text{Suma}(X[i] * (Y[i+1] - Y[i-1]) - 2P = \text{Suma}(Y[i] * (X[i+1] - X[i-1]))$$

$$\text{Pole} = (2P + (-2P)) / 4$$

Wykaz punktów:

Lp	Nr	X	Y
1	1	0	0
2	2	100	0
3	3	100	100
4	4	0	100

Działka: dz1 Pole = 10000

Wykaz punktów:

Lp	Nr	X	Y
1	11	0	0
2	2	10	0
3	3	10	10

Działka: dz2 Pole = 50

### Funkcja pwielplik() – dane z pliku danych, wyniki do pliku wyników

Algorytm taki sam jak w poprzednim programie. Dane są czytane z pliku.

Kolejność danych:

- 1) Ilość punktów działki n - jeśli 0 to koniec danych
- 2) Nazwa działki (może być napis ale bez spacji)
- 3) NrPkt(i) X(i) Y(i) dla i=1..n  
Powtarzamy dane od punktu 1) - 0 - koniec

Przykład danych nr1

```
3
Dz1
1 0 0
2 1 0
3 1 1
4
Dz2
1 0 0
```

2 1 0  
3 1 1  
4 0 1  
0

### Wyniki nr1

Obliczenie pól działek (wieloboków zamkniętych) ze współrzędnych

Wzory:

$$2P = \text{Suma}(X[i] * (Y[i+1] - Y[i-1]) - 2P = \text{Suma}(Y[i] * (X[i+1] - X[i-1]))$$

$$\text{Pole} = (2P + (-2P)) / 4$$

Obliczenie 1

Działka: Dz1 Ilość punktów: 3

Wykaz punktów:

Lp	Nr	X	Y
1	1	0	0
2	2	1	0
3	3	1	1

$$2P = 1 \quad -2P = -1$$

Działka: Dz1 Pole = 0.5

Obliczenie 2

Działka: Dz2 Ilość punktów: 4

Wykaz punktów:

Lp	Nr	X	Y
1	1	0	0
2	2	1	0
3	3	1	1
4	4	0	1

$$2P = 2 \quad -2P = -2$$

Działka: Dz2 Pole = 1

### Przykład danych nr 2

6

Prz\_Tabl\_6-34

1 798.26 102.12

2 603.25 501.33

3 198.93 599.20

4 101.18 200.32

5 200.00 -103.13

6 602.13 -201.26

0

### Wyniki nr 2

Obliczenie pól działek (wieloboków zamkniętych) ze współrzędnych

Wzory:

$$2P = \text{Suma}(X[i] * (Y[i+1] - Y[i-1]) - 2P = \text{Suma}(Y[i] * (X[i+1] - X[i-1]))$$

$$\text{Pole} = (2P + (-2P)) / 4$$

Obliczenie 1

Działka: Prz\_Tabl\_6-34 Ilość punktów: 6

Wykaz punktów:

Lp	Nr	X	Y
1	1	798.26	102.12
2	2	603.25	501.33
3	3	198.93	599.2
4	4	101.18	200.32
5	5	200	-103.13
6	6	602.13	-201.26

$$2P = 773043 \quad -2P = -773043$$

Działka: Prz\_Tabl\_6-34 Pole = 386521

## **Przykład obliczenia pola wieloboku met. Gaussa w Excelu**

$$2P = \text{Suma } X_i * (Y_{i+1} - Y_{i-1});$$

Wzór kontrolujący

$$-2P = \text{Suma } Y_i * (X_{i+1} - X_{i-1}); P = P/2$$

gdzie

P – pole; i-1 - wskaźnik punktu poprzedniego; i+1 - wskaźnik punktu następnego; i - wskaźnik punktu bieżącego; X, Y – współrzędne

Obliczenie pola wieloboku ze współrzędnych prostokątnych							
Nr pkt	Współrzędne punktów		DY	DX	Xi*DY	Yi*DX	Pole
	Xi	Yi	Yi+1 - Yi-1	Xi+1 - Xi-1			
5	5423184,1	4540937,33					
1	5423124,3	4540950,14	-45,68	-121,21	-247728317,1	-550408566,5	
2	5423062,9	4540891,65	-92,87	-27,37	-503639850,6	-124284204,5	
3	5423096,9	4540857,27	6,45	124,4	34978975,07	564882644,4	<b>6841,18</b>
4	5423187,3	4540898,1	80,06	87,19	434180374,4	395920905,3	
5	5423184,1	4540937,33	52,04	-63,01	282222500,6	-286124461,2	
1	5423124,3	4540950,14	0	0	13682,3662	-13682,3662	

