

M E T O D Y N U M E R Y C Z N E	WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY W-5
ĆWICZENIA LABORATORYJNE	II ROK

Zad. 7	Zadanie należy wykonać w jednym z wymienionych języków programowania :	Borland Pascal, Turbo C, Javascript
	<p>Opracować program, który umożliwi rozwiązanie elektrostatycznego zagadnienia Dirichleta w płaskich obszarach geometrycznych, będących przekrojem poprzecznym układów nieograniczonych w trzecim wymiarze.</p> <p>Zagadnienie Dirichleta dotyczy wyłącznie ograniczonych obszarów wewnętrznych i w zadaniu sprowadza się do rozwiązania układu równań różniczkowych cząstkowych (kierunkowych) drugiego rzędu z określonymi warunkami brzegowymi pierwszego rodzaju (tut. zadawane są wartości potencjału).</p> <p>Dla uproszczenia problemu należy:</p> <ol style="list-style-type: none"> przyjąć, że wewnątrz rozpatrywanego obszaru nie zawiera ładunku elektrycznego, analizowane więc będzie równanie Laplace'a. zastosować przybliżenie równań różniczkowych równaniami różnicowymi dla schematów w układzie współrzędnych prostokątnych XY. założyć modelowanie na bazie siatki kwadratowej. <p>Uwaga: Dyskretyzacja obszaru ciągłego poprzez nałożenie siatki (<i>rastra</i>) w ogólnym przypadku tworzy <u>trzy typy węzłów</u>: zewnętrzne, brzegowe i wewnętrzne.</p> <p>Węzły zewnętrzne ('Z') znajdują się na zewnątrz obszaru ograniczonego, muszą być w procesie obliczeniowym ignorowane.</p> <p>Węzły brzegowe ('B') mają status "tylko odczyt" i podczas obliczeń wartości potencjału w tych węzłach nie mogą ulegać zmianie (<u>wartości zadane</u>!).</p> <p>Węzły wewnętrzne ('W') dla których obliczany jest potencjał mają status "odczyt/zapis".</p> <ol style="list-style-type: none"> zdefiniować geometrię obszaru oraz określać warunki brzegowe (<i>dla uproszczenia zadania – tylko na poziomie kompilacji programu</i>). <p><u>Wskazówki realizacyjne w wersji Borland Pascal:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Każdy węzeł siatki opisać przez: type wezel = record pot : float; { potencjał w węźle siatki } atr : char; { atrybuty dostępu do węzła: 'Z', 'B', 'W' } end; Wielkość siatki kwadratowej (<i>rastra</i>) określić stosując typ macierzowy: type siatka = array[0..10, 0..10] of wezel; Zagadnienie zdefiniować w zmiennej: var OBSZAR : siatka; oraz wykonując następujące operacje: <ol style="list-style-type: none"> zerowania OBSZARU: for i:=0 to 10 do for j:=0 to 10 do with OBSZAR[i,j] do begin pot:=0.0; atr:='W'; end; określenia konturów OBSZARU i zadania dla nich wartości potencjału. (Lewy/0.0V i Prawy/0.0V) for i:=0 to 10 do begin OBSZAR[i, 0].atr:='B'; OBSZAR[i, 0].pot:=0.0; OBSZAR[i,10].atr:='B'; OBSZAR[i,10].pot:=0.0; end; 	

Kierownik kursu: doc. dr inż. Jarosław Szymańda	Zespół dydaktyczny: dr inż. Lesław Ładniak, dr inż. Jerzy Piotrowicz, dr inż. Leszek Woźny
--	---

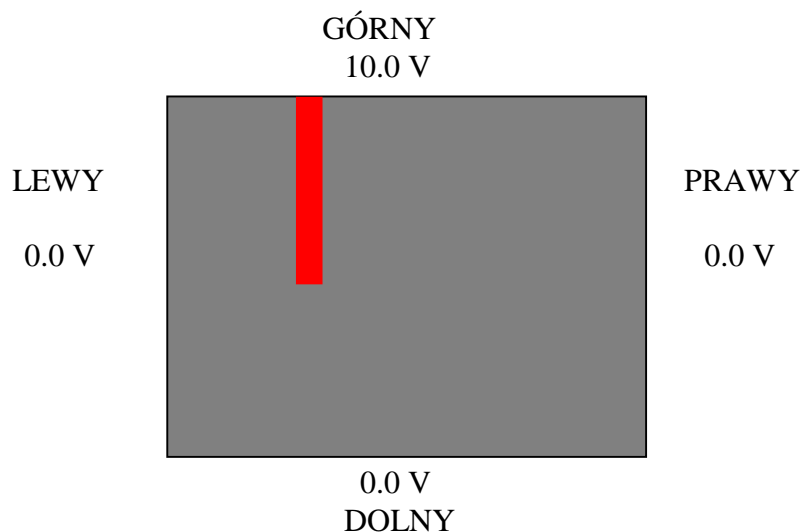
(Górny/10.0V i Dolny/0.0V)

```
for j:=0 to 10 do begin OBSZAR[0, j].atr:='B'; OBSZAR[0, j].pot:=10.0;
                        OBSZAR[10,j].atr:='B'; OBSZAR[10,j].pot:=0.0;
end;
```

Dodatkowo do obszaru wprowadzamy z górnego konturu w odległości ok. 1/3 od lewego brzegu *ostrze* (o potencjale 2.0 V) i o długości równej połowie boku siatki, zwiększając w ten sposób poziom niejednorodności obszaru.

{OSTRZE / 2.0V}

```
for i:=0 to 5 do begin OBSZAR[i,3].atr:='B'; OBSZAR[i,3].pot:=2.0; end;
```



Rys.1. Szkic definiowanego obszaru

4. Obliczenia – rozwiązanie układu równań metodą iteracyjną:

REPEAT { Rozpoczęcie cyklu iteracji }

for i:=0 to 10 **do for** j:=0 to 10 **do**

begin {petla}

{ W TYM MIEJSCU NALEŻY WPROWADZIĆ PROCEDURĘ wyświetlającą wyniki obliczeń wartości potencjału **OBSZAR[i,j].pot :3:2** na monitorze w formie 11 wierszy oraz 11 kolumn. }

case **OBSZAR[i,j].atr** of

'Z' : { ignorowanie ewentualnych węzłów zewnętrznych};

'B' : { zadane wartości brzegowe, „węzły tylko do odczytu”};

'W' : { węzły wewnętrzne, do obliczenia potencjałów metodą iteracyjną}

Begin { średnia arytmetyczna z czterech sąsiednich dla [i,j] węzłów }

OBSZAR[i,j].pot:=0.25*(OBSZAR[i,j+1].pot + OBSZAR[i,j-1].pot
+ OBSZAR[i+1,j].pot + OBSZAR[i-1,j].pot);

End;

end;{case}

end; {petla}

UNTIL KeyPressed; {Przerywanie obliczeń po wizualnym ustabilizowaniu się wartości w węzłach wewnętrznych}