



NUMERYCZNE ROZWIĄZANIE RÓWNAŃ NAVIERA – STOKESA

Wykonał: **Karol Kowalski**

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

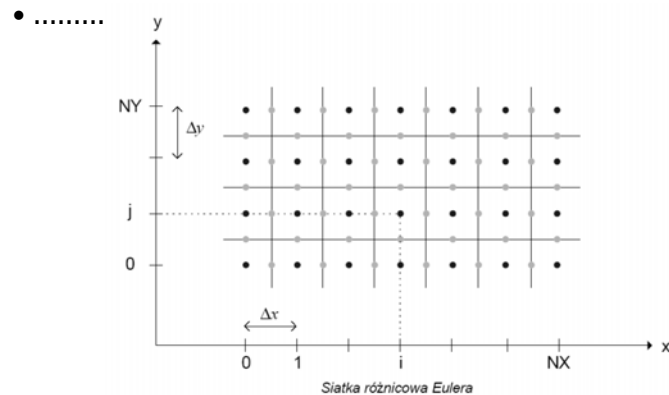
Promotor: **Prof. dr hab. inż. Tadeusz Burczyński**

Specjalność: **Modelowanie komputerowe układów i procesów**

Celem pracy magisterskiej było utworzenie aplikacji komputerowej do symulacji dynamiki płynów nieściśliwych w oparciu o metodę "Marker-And-Cell" opracowaną przez Eddiego Welcha i Francisa Harlowa w Los Alamos Scientific Laboratory.

Do implementacji programu wykorzystano następujące narzędzia i techniki programistyczne:

- język programowania C++ (kompilator G++), który cechuje szybkość działania, programowanie obiektowe, bogata dokumentacja;
- struktury danych oraz algorytmy ze standardowej, uogólnionej biblioteki wzorców;



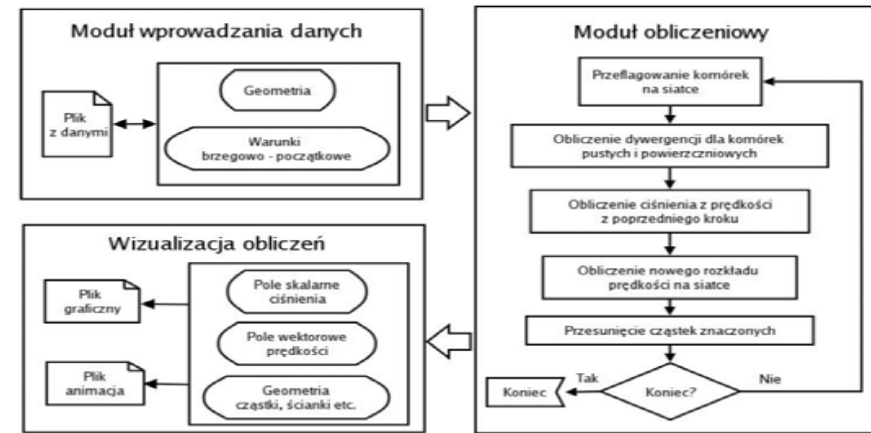
Model numeryczny – technika rozwiązania

W pracy zastosowano klasyczną metodę różnic skończonych, wymagającą przyjęcia regularnej siatki złożonej z prostokątnych komórek elementarnych

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial u^2}{\partial x} - \frac{\partial uv}{\partial y} - \frac{\partial \phi}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

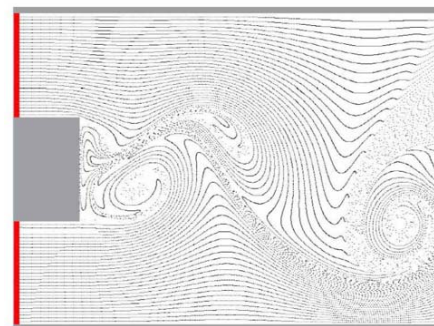
$$\frac{\partial v}{\partial t} = -\frac{\partial v^2}{\partial x} - \frac{\partial uv}{\partial x} - \frac{\partial \phi}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right)$$

Ogólny schemat działania programu

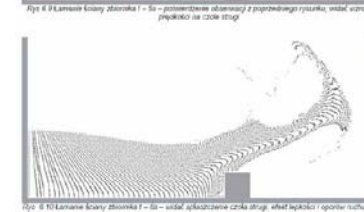
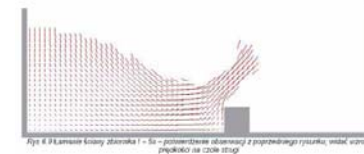


Schemat działania programu

Wyniki symulacji numerycznych / podsumowanie / wnioski



Rys 6.1 Siatka wirów Karmana - smugi widoczne na rysunku tworzone są przez cząstki znaczące



Rys 6.3 Lagrange'owey zbornik t = 10s - nadal wyliczanie obrotowy z poprzedniego rysunku, małe czarni punktiki są (2000 strug)