Katedra Wytrzymałości Materiałów i Metod Komputerowych Mechaniki, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Politechnika Śląska
44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18a, tel. +48 32 2371204, fax +48 32 2371282
www.kwmimkm.polsl.pl

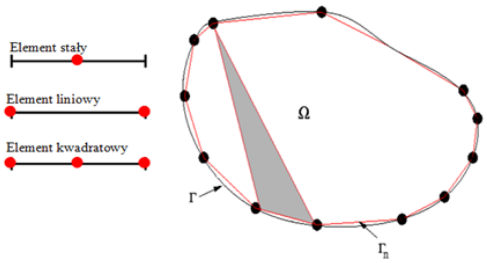
IDENTYFIKACJA WARUNKÓW BRZEGOWYCH Z WYKORZYSTANIEM METODY ELEMENTÓW BRZEGOWYCH POŁĄCZONEJ Z METODĄ MINIMALIZACJI ENERGII

Wykonał: **Łukasz Turchan**
Promotor: **Prof. dr hab. inż. Ewa Majchrzak**
Opiekun: **Dr inż. Marek Jasiński**
Kierunek: **Automatyka i Robotyka**
Specjalność: **Modelowanie komputerowe układów i procesów**

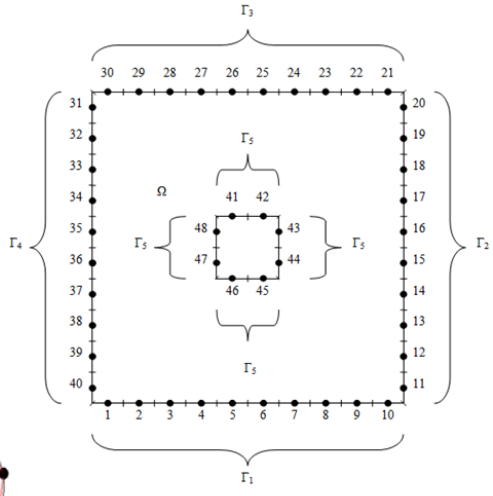
Celem pracy magisterskiej było utworzenie aplikacji komputerowej do rozwiązywania odwrotnych zagadnień brzegowych w przepływie ciepła. Program napisano w języku C# 2.0 w środowisku programistycznym Microsoft Visual Studio 2008.

Model numeryczny – technika rozwiązania

Brzegowy problem odwrotny rozwiązano za pomocą metody minimalizacji energii, natomiast zadanie bezpośrednie wykorzystując metodę elementów brzegowych.



Rysunek 2.5 Dyskretyzacja brzegu, rodzaje elementów brzegowych

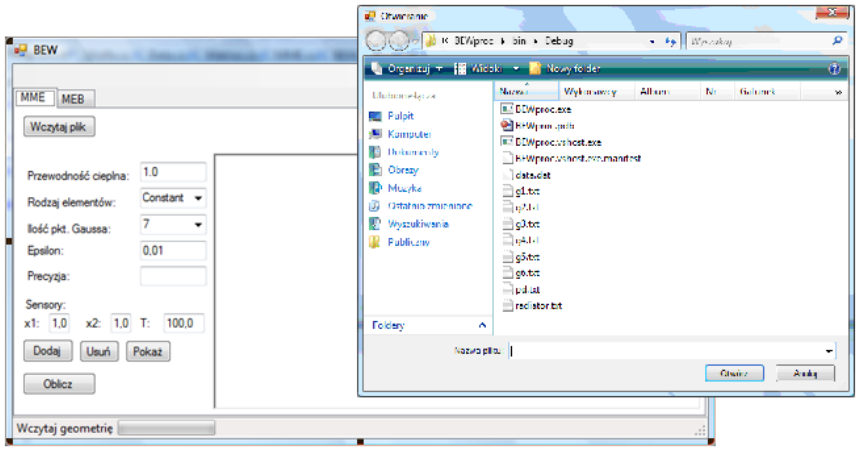


Rysunek 6.10 Dyskretyzacja brzegu analizowanego obszaru

$$\iint_{\Omega} \lambda \nabla^2 T^*(\xi,x) T(x) \mathrm{d}\Omega - \int_{\Gamma} \left[q(x) T^*(\xi,x) - T(x) q^*(\xi,x) \right] \mathrm{d}\Gamma = 0$$

$$\max\left[\mathbf{T}^{\mathrm{T}} \cdot \mathbf{q}\right]$$
$$\left| T\left(\xi^i\right) - T_d\left(\xi^i\right) \right| \le \varepsilon \quad \xi^i \in \Omega, \quad i = 1,2,\ldots,M$$

Interfejs programu



Rysunek 5.1 Interfejs aplikacji

Wyniki symulacji numerycznych / podsumowanie / wnioski

Metoda elementów brzegowych w połączeniu z metodą minimalizacji energii dobrze sprawdza się w rozwiązywaniu zadań odwrotnych ustalonego przepływu ciepła. Wyniki otrzymane z rozwiązania przykładowych zadań odwrotnych w znacznym stopniu pokrywają się z wynikami uzyskanymi z zadania bezpośredniego. Opracowany program pozwala na rozwiązywanie zadań odwrotnych w przepływie ciepła. Aby przeprowadzić analizę wystarczy znać geometrię obszaru, warunki brzegowe poza identyfikowanym i temperatury w kilku węzłach wewnętrznych. Wynikiem jest nie tylko rozkład temperatur na rozpatrywanym brzegu, ale także rozkład strumieni ciepła normalnych do brzegu. Po rozwiązaniu zadania odwrotnego można wyznaczyć wartości temperatur w dowolnych punktach obszaru.