

LOAD BALANCING IN PARALLEL IMPLEMENTATION OF VASCULAR NETWORK MODELING

Krzysztof Jurczuk¹, Marek Krętowski¹, Johanne Bézy-Wendling^{2,3}

¹Faculty of Computer Science, Białystok University of Technology, Białystok, Poland

²INSERM, U642, Rennes, F-35000, France

³University of Rennes 1, LTSI, Rennes, F-35000, France

Abstract: In this paper, load balancing mechanisms in a parallel algorithm of vascular network development are investigated. The main attention is focused on the perfusion process (connection of new cells to vascular trees) as it is the most time demanding part of the vascular algorithm. We propose several techniques that aim at balancing load among processors, decreasing their idle time and reducing the communication overhead. The core solution is based on the centralized dynamic load balancing approach. The model behaviors are analyzed and a tradeoff between the different mechanisms is found. The proposed mechanisms are implemented on a computing cluster with the use of the message passing interface (MPI) standard. The experimental results show that the introduced improvements provide a more efficient solution and consequently further accelerate the simulation process.

Keywords: parallel algorithms, load balancing, cluster computing, computational modeling, vascular network

MECHANIZM ZRÓWNOWAŻENIA OBCIĄŻENIA W RÓWNOLEGŁEJ IMPLEMENTACJI ROZWOJU SIECI NACZYŃ KRWIONOŚNYCH

Streszczenie W artykule rozważane są mechanizmy zrównoważające obciążenie w równoległym algorytmie rozwoju sieci naczyń krwionośnych. Główną uwagę zwrócono na proces

perfuzji (podłączanie nowych komórek do drzew krwionośnych) jako, że proces ten jest najbardziej czasochłonnym fragmentem rozpatrywanego algorytmu. Zaproponowane przez autorów rozwiązania mają na celu zrównoważenie obciążenia pomiędzy procesorami, skrócenie ich czasu bezczynności oraz zredukowanie narzutu komunikacyjnego. Jądro rozwiązania jest oparte na scentralizowanym dynamicznym podejściu równoważenia obciążenia. Zachowania modelu zostały przeanalizowane i kompromis pomiędzy różnymi technikami został zaproponowany. Przedstawione mechanizmy zostały zaimplementowane na klastrze obliczeniowym przy wykorzystaniu standardu MPI. Otrzymane rezultaty jednoznacznie pokazują iż wprowadzone usprawnienia zapewniają bardziej efektywne rozwiązanie co w konsekwencji pozwala na jeszcze większe przyśpieszenie procesu symulacji.

Słowa kluczowe: algorytmy równoległe, mechanizmy równoważenia obciążenia, klastry obliczeniowe, modelowanie komputerowe, system krwionośny