

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра дискретной математики и алгоритмики

Аннотация к магистерской диссертации

**БАЛАНСИРОВКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ
ЧИСЛЕННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ОХЛАЖДЕНИЯ
СТАЛЬНОГО СЛИТКА НА СУПЕРКОМПЬЮТЕРЕ**

Волосатов Николай Юрьевич

Научный руководитель — кандидат. физико-математических наук,
доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики
С. В. Баханович

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация, 43 с., 28 рис., 16 источников.

Ключевые слова: БАЛАНСИРОВКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ, ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ, СУПЕРКОМПЬЮТЕР.

Объект исследования – параллельные алгоритмы численного моделирования процесса охлаждения стального слитка на суперкомпьютере с распределенной памятью.

Цель работы – разработка эффективного решения задачи балансировки вычислительной нагрузки в рамках параллельного численного решения двумерной нелинейной задачи теплопроводности для численного моделирования процесса охлаждения стального слитка.

Методы исследования – изучение литературы по теме работы, вычислительный эксперимент.

Результат – получены решения задачи динамической балансировки для двух параллельных алгоритмов численного моделирования процесса охлаждения непрерывнолитого стального слитка. Разработан эффективный алгоритм, позволяющий находить распределение нагрузки близкое к оптимальному с приемлемой степенью приближения и, при этом, обладающий существенно более низкой сложностью, в сравнении с существующими точными алгоритмами. Предложены различные критерии баланса, включающие в себя параметры, которые влияют на эффективность решения задачи динамической балансировки и позволяют достаточно гибко настраивать приложение в случае изменения конфигурации суперкомпьютера. Параллельные алгоритмы численного моделированного с динамической балансировкой вычислительной нагрузки программно реализованы в рамках модели обмена сообщениями на языке программирования C++ с использованием стандарта обмена данными MPI. Численные эксперименты, проведенные на суперкомпьютере, показали прирост эффективности параллельных приложений за счет интегрированных в них предложенных решений задачи динамической балансировки.

Область применения – численное моделирование процессов охлаждения стали в металлургии.

ABSTRACT

The master's thesis, 43 p., 28 pictures, 16 sources.

Keywords – COMPUTATIONAL LOAD BALANCING, HEAT CONDUCTION PROBLEM, PARALLEL ALGORITHM, SUPERCOMPUTER.

Object of research – parallel algorithms for numerical simulation of the steel ingot cooling process on a supercomputer with distributed memory.

Goal of research – to develop an efficient solution for the computational load balancing task in a parallel numerical solution of two-dimensional nonlinear heat conduction problem for the numerical simulation of the steel ingot cooling process.

Research methods – analysis of the subject of work relevant literature, computational experiment.

Result – solutions of dynamic balancing problem for two parallel algorithms for numerical simulation of the steel ingot cooling process where built. An efficient algorithm for the close to the optimum load distribution finding with an acceptable degree of approximation was developed. It has significantly lower complexity comparing with existing accurate algorithms. Different balance criteria where proposed. They including the parameters that affects the efficiency of the dynamic balancing task solutions and allow the flexible application customization for different supercomputer configurations. Parallel algorithms with the dynamic load balancing where implemented using C++ programming language and MPI data exchange standard. The numerical experiments on a supercomputer were performed. They showed gains in efficiency of parallel applications through integrated proposed solutions of dynamic balancing task.

Application – numerical modeling for steel cooling industry.