

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

МИНИСТЕРСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ

**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
имени академика В. Лазаряна**

**ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ТРАНСПОРТНОЙ АКАДЕМИИ УКРАИНЫ**



**ПКТБ
АСУ ЗТ**

ТЕЗИСЫ

**Международной научно-практической конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА
ТРАНСПОРТЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»**

ТЕЗИ

**Міжнародної науково-практичної конференції
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ,
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ»**

ABSTRACTS

**of the International Conference
« MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES ON A
TRANSPORT,
IN INDUSTRY AND EDUCATION »**

(05.04.2012 - 06.04.2012)

**ДНЕПРОПЕТРОВСК
2012**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

МИНИСТЕРСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ

**ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
имени академика В. Лазаряна**

**ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ТРАНСПОРТНОЙ АКАДЕМИИ УКРАИНЫ**



**ПКТБ
АСУ ЗТ**

ТЕЗИСЫ

**Международной научно-практической конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
НА ТРАНСПОРТЕ, В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ»**

ТЕЗИ

**Міжнародної науково-практичної конференції
«СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ,
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ»**

ABSTRACTS

**of the International Conference
« MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES ON A TRANSPORT,
IN INDUSTRY AND EDUCATION »**

(05.04.2012 - 06.04.2012)

**Днепропетровск
2012**

грамм, и описаний языков программирования, представленных наборами синтаксических диаграмм. В указанном выше контексте, такая метрика позволит получить численное значение структурных свойств текста программы, и тем самым дать оценку его качеству.

Использование параллелизации вычислений для решения проблем железнодорожного транспорта

Сладковски А. (Силезский технический университет, Катовице, Польша)

В докладе исследуются проблемы, связанные с распараллеливанием вычислительных процессов при решении связанных термоупругих задач с помощью метода конечных элементов. В качестве примера рассматривается задача генерации тепла в контактной зоне фрикционного гасителя колебаний пассажирских вагонов и определения распределения температур во взаимодействующих деталях.

Метод конечных элементов (МКЭ) является одним из базовых методов решения задач механики. Он широко используется для исследования напряженно-деформированного состояния различных элементов конструкции, а том числе деталей и узлов, используемых на железнодорожном транспорте. Такие подходы позволяют, например, рассматривать целиком напряженное состояние кузова локомотива или вагона. Это возможно в случае использования линейной постановки задачи.

Появление в задаче различного рода нелинейностей может существенно замедлить процесс их решения, поскольку в этом случае чаще всего приходится использовать итерационные методы решения и могут появиться проблемы сходимости таких процессов. Здесь следует говорить о задачах с сильной или слабой нелинейностью. Например, если в задаче учитываются также упруго-пластические свойства материала или сравнительно большие перемещения (нелинейные соотношения Коши), то ее следует отнести к задачам со слабой нелинейностью. Если к рассматриваемым нелинейностям добавляются другие, связанные, например, с необходимостью решения контактных задач или эффекты, возникающие при необходимости учесть тепловые потоки, то задачи следует относить к задачам с сильной нелинейностью.

Одним из способов ускорения решения таких задач могло бы быть использование параллелизации вычислительных процессов на машинах, имеющих процессоры с несколькими ядрами, многопроцессорных машинах или с использованием мощных суперкомпьютеров, построенных на кластерной схеме. Наиболее сложной задачей является обеспечение возможности распараллеливания вычислительных процессов.

Одним из программных пакетов, в рамках которого существует такая возможность, является MSC.MARC. Данное программное обеспечение является весьма специфическим в достаточно широком ряду ПО, позволяющим проводить расчеты с использованием МКЭ. Особенностью MSC.MARC является то, что данный пакет изначально был ориентирован на решение задач с сильной нелинейностью. В качестве альтернативы может быть указан только аналогичный пакет Abaqus FEA фирмы Dassault Systèmes Simulia Corp. В работе исследована целесообразность использования параллелизации процесса решения задачи для достаточно сложного класса связанных задач термоупругости.

В качестве примера рассмотрим задачу определения напряженно-деформированного состояния и поля температур для фрикционного гасителя колебаний вагонов, конструкция которого была разработана в работах проф. Л.А. Губачевой. Основными элементами, участвующими в контактном взаимодействии, являются цилиндрическая втулка, в центральной части которой изготавливается призматическая шестигранная поверхность. К указанной втулке в месте данной контактной поверхности прижимаются фрикционные

сухари. Относительное движение втулки и сухарей позволяет генерировать на контактной поверхности тепловой поток. В данном месте происходит преобразование кинетической энергии вертикального движения тележки вагона в тепловую, что, в конечном счете, способствует гашению колебаний. В работе удалось упростить решение задачи, рассматривая в силу ее симметричности только 1/12 часть конструкции, а также в полуавтоматическом режиме сгенерировать КЭ сетку, которая позволяла получить адекватное решение контактной задачи.

В работе установлено, что задача определения генерируемых тепловых потоков в контактной зоне и последующей теплопроводности не может рассматриваться отдельно от контактной задачи теории упругости, поскольку имеет место достаточно сложная нестационарная связанная задача термоупругости. При этом контактное взаимодействие осуществляется не только в контактной зоне между втулкой и сухарями, но и на конических поверхностях сухарей, которые взаимодействуют с нажимными кольцами.

Описанную задачу удалось решить с использованием пакета MSC.MARC. Использование параллелизации для программы MSC.MARC 2011 не представляет значительных трудностей, если вычислительный процесс организовывается на одном компьютере. В этом случае используется сервис Intel MPI, программные модули которого поставляются в комплекте поставки с пакетом MSC.MARC. При этом предварительно должна быть проведена необходимая для данного сервиса регистрация.

Подготовленная к решению задача должна быть поделена на КЭ зоны (домены), количество которых должно соответствовать количеству процессоров, на которых будет решаться задача. При запуске на счет также необходимо указать в параметрах решения указанное количество процессоров. Деление КЭ сетки задачи на отдельные домены является специальной задачей исследования. При этом автоматический режим также позволяет использовать несколько алгоритмов.

В новой версии MSC.MARC 2011 использовано несколько алгоритмов разработанных в Университете Миннесоты, которые называются алгоритмами доменной декомпозиции Metis. В данной работе рассматривается доменная декомпозиция, основанная на алгоритме Metis Best. Было выполнено деление КЭ сетки рассматриваемой задачи на 2 домена.

Последующее решение задачи с использованием параллельных двух процессоров было успешным только относительно. Решения, полученные при помощи однопроцессорной и двухпроцессорной схем, совпадали. Однако время решения задачи, полученного с использованием двух процессоров, оказалось значительно более длительным, оно составило 18794 с. Этот результат кардинально противоречит ожидаемому эффекту, поскольку имело место замедление в 1,57 раза. Чтобы прояснить ситуацию, была проведена декомпозиция расчетной модели, согласно указанного выше алгоритма Metis Best, для трех доменов. Сравнивая остальные результаты решения, следует отметить, что для метода Mixed Direct - Iterative использование многопроцессорных схем также противопоказано, хотя для одного процессора он показал хорошую скорость решения (1959 с).

Все остальные методы показали ожидаемый результат, т.е. с увеличением количества параллельных процессов время решения сокращается. При этом для каждого решателя такое сокращение разное. Если для лидера Iterative Sparse оно составляет 2,4 раза при использовании трех процессоров вместо одного, то, например, для Hardware Sparse оно равно только 1,4 раза.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что при решении сложных нестационарных механических и термических задач с использованием МКЭ применение распараллеливания вычислений является целесообразным. Тем не менее, не следует опираться на решения предлагаемых разработчиками по умолчанию. Вопрос выбора решателя является ключевым и в каждом случае требует проведения дополнительных исследований. Указанные выводы являются весьма существенными при расчетах де-

талей и узлов подвижного состава, где зачастую приходится решать задачи указанного типа.

Застосування методу аналізу ієрархій для автоматизації розрахунків рейтингових оцінок науково-дослідних робіт Скалозуб В.В., Панік Л. О., Марченко М.Е. (ДНУЗТ).....	96
Разработка метрик программного обеспечения с использованием моделей теории автоматического регулирования и синтаксических диаграмм Скалозуб В.В., Шклярова А.В. (ДНУЖТ).....	97
Использование параллелизации вычислений для решения проблем железнодорожного транспорта Сладковски А. (Силезский технический университет, Катовице, Польша).....	99
АРМ захисника інформації Тихонов О.П. (ДНУЗТ), Заярний Д.Ю. (ТОВ Інфотрейд, м. Дніпропетровськ)	101
Применение интеллектуальных информационных технологий в разработке систем электронной коммерции Флакс В.Л. (ИТГИП НАУ г. Днепропетровск).....	102
Дослідження “електрично довгої” лінії за допомогою програм Pspice і Mathcad Шаповалов В. О. (ДНУЗТ).....	102
Планирование процессов эксплуатации парков электродвигателей железнодорожных стрелочных переводов Швец О.М. (ДНУЖТ).....	103
Автоматизація документування та аналізу інформаційного забезпечення підприємства Шинкаренко В.І., Іванов І.І., Матвійчук М.А. (ДНУЗТ)	104
Виокремлення ліній на швидкостемірних стрічках локомотивів на основі адаптивних клітинних автоматів Шинкаренко В. І., Летюшов М. М. (ДНУЗТ)	105
Дослідження ефективності високоточних паралельних обчислень у різних програмно-апаратних середовищах Шинкаренко В.І., Перепелиця М.В. (ДНУЗТ)	106
СЕКЦИЯ 4 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ»	108
The use of information technology in teaching English Afanasieva L.V. (Dnepropetrovsk National University of Railway Transport).....	108
Використання пакету Maple в науковій та викладацькій діяльності Івченко Ю.М. (ДНУЗТ), Івченко В.Г. (ІОЦ Придніпровської залізниці)	109
Использование информационных технологий в обучении иностранному языку Ищенко-Семенко Н. А. (ДНУЖТ)	110
Взаимосвязь информатики и фундаментальных дисциплин на основе междисциплинарных связей Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Корчинский Д. Ю., Скороход В.А. (Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»)	111
Подход в рамках проекта Tuning («Настройка») к преподаванию и результатам обучения Коротенко Г.М., Коротенко Л.М., Корчинский Д. Ю., Скороход В.А. (Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет»)	112