

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Сақыпбековой Меруерт Жумабековны на тему «Оптимальные раскладки памяти и коммуникационные шаблоны для параллельных неструктурированных CFD-кодов», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D075100 – «Информатика, вычислительная техника и управление».

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) <u>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u>	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки на 2021–2023 годы: 4. Информационные, телекоммуникационные и космические технологии; От 29.04.2020 протокол заседания Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан:
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта/не раскрыта</u>	Работа посвящена разработке оптимальной раскладки памяти и вносит вклад в науку и технологию параллелизации вычислений на GPU, ее важность хорошо раскрыта на примере применения к актуальной вычислительной задаче
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) <u>Средний</u> ; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Докторанту принадлежит гипотеза, экспериментальные подтверждения, при этом местами использованы внешние инструменты
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертации обоснована подробным описанием современных подходов и методов параллелизации
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертации полностью отражает

		<p>1) <u>Отражает</u>;</p> <p>2) Частично отражает;</p> <p>3) Не отражает</p>	<p>тему диссертации, имеются ошибки в правописании в содержании</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <p>1) <u>соответствуют</u>;</p> <p>2) частично соответствуют;</p> <p>3) не соответствуют</p>	<p>Целью работы является применение метода заполнения пространства кривой Гильберта при использовании неструктурированной вычислительной сетки. Данная цель соответствует третьей задаче, остальные две являются тестовыми задачи более простого вида</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <p>1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p> <p>2) взаимосвязь частичная;</p> <p>3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Диссертация состоит из введения, 5 разделов, заключения и списка литературы. Все представленные разделы взаимосвязаны. Первый раздел является обзором текущих технологий, второй постановкой математических задач. Третий, четвертый и пятый разделы посвящены трем поставленным задачам.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) критический анализ есть;</p> <p>2) <u>анализ частичный</u>;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Все результаты представлены в графиках и рисунках вычислительной области. Однако не по всем представленным результатам проведен полный анализ. Например, в четвертом разделе не выведено полученное представленным методом ускорение. В рисунках 3.1, 4.7, 4.8 – нужно было использовать логарифмическую ось.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Автором применен известный метод индексации ячеек вдоль кривой Гильберта для задачи параллелизации на GPU. Полученный подход дает хороший с точки зрения оптимизации результат</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>;</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы диссертации являются частично новыми для гетерогенной параллелизации численного решения методом конечных объемов</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие</p>	<p>Для решения поставленных задач была</p>

		<p>решения являются новыми и обоснованными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%) 	<p>использована технология CUDA от компании Nvidia для запуска функций ядра на графическом процессоре</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>На основе теоретических изысканий был разработан метод применения индексации ячеек пространства, на основе чего были получены сильные практические результаты, обусловленные коэффициентом полученного ускорения</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет <p>7.3 Является ли новым?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет <p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узкий; 2) средний; 3) широкий <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) да; 2) нет 	<p>Положения, выносимые на защиту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) результаты численного исследования эффективности высокопроизводительных вычислений на графических процессорах общего назначения для различных ресурсоемких физических задач; <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Доказано 7.2 Является тривиальным 7.3 Не является новым 7.4 Широкий уровень применения 7.5 Доказано в статье «Applications of parallel computing technologies for modeling the flow separation process behind the backward facing step channel with the buoyancy forces» 2) обоснование использования различных раскладов памяти и коммуникационных шаблонов на графических процессорах общего назначения для различных ресурсоемких физических задач; <ol style="list-style-type: none"> 7.1 Доказано 7.2 Не является тривиальным 7.3 Не является новым 7.4 Средний уровень применения 7.5 Доказано в статье «Applications of parallel computing technologies for modeling the flow separation process behind the backward facing step

			channel with the buoyancy forces» 3) эффективное использование схемы высокопроизводительного вычисления на графических процессорах общего назначения со сложными связанными симуляциями с нетривиальными разложениями в области с помощью заполнения пространства кривой Гильберта (SFC) при использовании неструктурированных вычислительных сеток. 7.1 Доказано 7.2 Не является тривиальным 7.3 Является новым 7.4 Узкий уровень применения 7.5 Доказано в статье «Applications of parallel computing technologies for modeling the flow separation process behind the backward facing step channel with the buoyancy forces»
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана 1) <u>да</u> ; 2) нет	Выбор методологии обоснован, методология почти полностью подробно описана. Исключение составляет раздел 5, в котором из текста диссертации остаются неясными точка применения кривой Гильберта и обмен данными между потоками
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и, присутствует высокая вероятность их дальнейшей практической применимости
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u> ; 2) нет	Все представленные результаты являются результатами численных экспериментов

		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу во всех разделах диссертации
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Представлено 84 источника литературы
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Представленные исследования могут оказать значительное, но опосредованное влияние на теоретические изыскания в области вычислительной гидродинамики, т. к. предоставляют инструмент оперативного проведения вычислительных экспериментов
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Результатом работы является практический инструмент для оперативного проведения вычислительных экспериментов гидродинамики
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Практическое использование представленного подхода возможно для широкого спектра задач, решаемых с помощью методов конечных объемов
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) <u>среднее</u> ; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Структура и правила оформления диссертации соблюдены, однако встречаются орфографические ошибки

Имеются следующие замечания по представленной работе:

1. В представленных дискретизациях и аппроксимациях уравнений Навье-Стокса, Пуассона и (5.1-5.4) ничего не сказано о порядке аппроксимации;

2. По представленным результатам проведен скудный анализ, так, например, в четвертой главе нет четко выделенного значения полученного ускорения, читателю приходится самостоятельно высчитывать, что для сетки размером 512x512 ускорение составило 3.84 раза. Для первой и второй задачи необходим анализ, объясняющий малые значения полученного на GPU ускорения;

3. Объяснение методологии в пятом разделе не вносит ясности как именно кривая Гильберта применяется на неструктурированной сетке, единственным намеком служит крайний справа участок сетки из Рисунка 5.5. Так же, не упомянуто, как происходит обмен данными между соседними ячейками неструктурированной сетки, значения для которых вычисляются в разных потоках GPU;

4. В тексте диссертации присутствуют как орфографические ошибки, такие как «разработать эффективного высокопроизводительного вычисления...» в содержании, «так как неизвестно только два ...» на стр. 44, «показан решение задачи» на стр. 67 и т.д.; так и некорректные участки оформления, так в пятом разделе нет нумерации формул, но есть ссылки на эти формулы; в уравнении (2.1) значение, к которому стремится Δt равно 0 в самой формуле и бесконечности в текстовом описании; на рисунке 5.7 в одну схему объединены блок схема программы на хосте и архитектура памяти GPU.

Данные замечания не являются критическими и не влияют на общую оценку работы.

Диссертационная работа Сақыпбековой Меруерт Жумабековны на тему «Оптимальные раскладки памяти и коммуникационные шаблоны для параллельных неструктурированных CFD-кодов» соответствует всем требованиям к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D075100 – «Информатика, вычислительная техника и управление», а автор, Сақыпбекова Меруерт Жумабековна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D075100 – «Информатика, вычислительная техника и управление».

Официальный рецензент:

Директор департамента
Вычислений и науки о данных
ТОО «Astana IT University», PhD


(подпись)


Қадрлар
Бөлімі

Исраиел Берис
Аманжол

Тұрап О.Н.