ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Қасымбек Нұрислам Мұратбекұлы на тему «Разработка эффективных параллельных алгоритмов в виде активных знаний для решения задачи неравновесной фильтрации (композиционная модель) и алгоритмов выполнения параллельных программ», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе

«8D06103-Компьютерные науки»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
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) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям развития науки Республики Казахстан в области «Информационные и коммуникационные технологии», утверждённым Высшей научно-технической комиссией. Работа выполнена в рамках государственных грантовых проектов № 0118РК00741 (2018–2020) и № 0121РК00431 (2021–2023), что подтверждает её соответствие приоритетам государственной научной политики.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	В диссертации разработаны новые параллельные и фрагментированные алгоритмы для моделирования

			многофазных многокомпонентных потоков. Полученные результаты имеют теоретическую значимость для развития методов параллельных вычислений и математического моделирования, а также практическую ценность для задач нефтедобычи и вычислительной математики. Важность исследования чётко обоснована во введении и подтверждается включением результатов в базу активных знаний системы LuNA, что обеспечивает возможность многократного использования разработанных алгоритмов.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) высокий; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Автор продемонстрировал высокий уровень самостоятельности при постановке задач, разработке и реализации новых параллельных и фрагментированных алгоритмов. В работе отражён собственный вклад в создание библиотечных подпрограмм и оптимизацию алгоритмов для системы LuNA. *Вместе с тем, следует отметить определённую зависимость от программной*

			среды LuNA, что несколько ограничивает универсальность решений. Тем не менее, это не снижает уровня самостоятельности автора при проведении исследований.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации:	Актуальность подтверждена потребностью в эффективных параллельных алгоритмах для задач нефтедобычи и высокопроизводительных вычислений. Связь с гос-проектами отражена.
		1) обоснована;	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание полностью соответствует заявленной теме: разработка параллельных и фрагментированных алгоритмов показана как в теоретической части, так и в практической реализации.
		1) отражает;	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи напрямую связаны с темой диссертации и полностью отражают её направленность на разработку и реализацию эффективных параллельных алгоритмов.
		1) соответствуют;	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Разделы диссертации выстроены последовательно: от постановки задач и выбора методов до реализации алгоритмов и их тестирования.
		1) полностью взаимосвязаны;	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	

			Логическая связь между главами прослеживается чётко.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Автор провёл сравнение предложенных алгоритмов с существующими методами (MPI, традиционные реализации), выявив преимущества и ограничения. Критический анализ в работе присутствует, однако *следует отметить, что в ряде мест анализ выполнен недостаточно широко: сравнительный разбор с зарубежными аналогами и современными библиотеками параллельных вычислений мог бы быть более детализированным.*
		1) критический анализ есть;	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Новыми являются разработка фрагментированного алгоритма численного решения задачи на основе метода Ньютона и создание библиотечных подпрограмм с динамическим управлением ресурсами. Вместе с тем *часть решений опирается на известные методы (GMRES, MPI), что снижает долю абсолютной новизны.*
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Выводы диссертации основаны на оригинальных результатах автора: разработке фрагментированных
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	

		3) не новые (новыми являются менее 25%).	алгоритмов, создании библиотечных подпрограмм с динамическим управлением ресурсами и внедрении их в систему LuNA. Сформулированные положения не повторяют известные решения и представляют собой новые научные результаты.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Предложены новые технические и технологические решения: фрагментированный алгоритм численного моделирования, библиотечные подпрограммы с динамическим управлением ресурсами, а также оптимизация выполнения программ в системе LuNA. Эти разработки обоснованы и подтверждены экспериментальными результатами.
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Выводы диссертации имеют надёжное подтверждение: они опираются на строгие математические выкладки, результаты численных расчётов и анализ производительности на суперкомпьютере МВС-10П. В работе сопоставлены разные варианты алгоритмов (MPI, LuNA), показана эффективность предложенных решений. Таким образом, обоснованность

			выводов подтверждается как теоретическими исследованиями, так и практическими экспериментами, что придаёт им достаточную научную убедительность.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	Положение 1. 7.1 Доказано ли положение? – доказано. Положение подтверждено теоретическим описанием алгоритмов, их программной реализацией и результатами численных экспериментов. Положение 2. 7.1 Доказано ли положение? – доказано. Доказанность обеспечивается описанием архитектуры подпрограмм, тестированием на суперкомпьютере и демонстрацией преимуществ динамического распределения ресурсов. Положение 1. 7.2 Является ли тривиальным? – нет. Результаты по разработке крупноблочных фрагментированных алгоритмов основаны на новых подходах и не сводятся к очевидным решениям.
		7.1 Доказано ли положение?	
		1) доказано;	
		2) скорее доказано;	
		3) скорее не доказано;	
		4) не доказано;	
		5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	
		7.2 Является ли тривиальным?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	

		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	Положение 2. 7.2 Является ли тривиальным? – нет. Создание библиотечных подпрограмм с динамическим управлением ресурсами имеет оригинальный характер и не может считаться тривиальным. Положение 1. 7.3 Является ли новым? – да. Разработанный фрагментированный алгоритм на основе метода Ньютона для моделирования многофазной многокомпонентной жидкости предложен впервые. Положение 2. 7.3 Является ли новым? – да. Библиотечные подпрограммы с динамическим управлением ресурсами обладают оригинальностью и ранее в такой форме не применялись. Положение 1. 7.4 Уровень для применения – широкий. Разработанный фрагментированный алгоритм может использоваться не только для задач нефтедобычи, но и для решения широкого класса задач, сводящихся к системам линейных уравнений. Положение 2. 7.4 Уровень для применения – широкий.
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	

			Библиотечные подпрограммы с динамическим управлением ресурсами применимы к различным вычислительным задачам в области параллельных и распределённых вычислений. Положение 1. 7.5 Доказано ли в статье? – да. Результаты по разработке и тестированию фрагментированного алгоритма представлены в журнале Cogent Engineering. Положение 2. 7.5 Доказано ли в статье? – да. Эффективность библиотечных подпрограмм с динамическим управлением ресурсами отражена в материалах конференции ECMOR.
8.	Принцип достоверности.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологии обоснован: автор применил методы Ньютона и GMRES для решения СЛАУ, фрагментированный подход и систему LuNA для реализации параллельных алгоритмов. Методология подробно описана, её применение подтверждено экспериментальными
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) да;	
		2) нет.	

			результатами и сопоставлением с традиционными методами.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты получены с применением современных методов параллельного и фрагментированного программирования, численных методов Ньютона и GMRES, а также с использованием суперкомпьютера МВС-10П. Это подтверждает использование актуальных компьютерных технологий и методик обработки данных.
		1) да;	
		2) нет.	
		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):	Теоретические выводы и модели подтверждены результатами численных экспериментов и сравнением эффективности алгоритмов на суперкомпьютере. Выявленные взаимосвязи и закономерности между методами и производительностью алгоритмов доказаны экспериментально.
		1) да;	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Большинство утверждений опирается на современные публикации, включая статьи в Scopus и Web of Science. *Однако для части положений ссылки могли бы быть дополнены более свежими зарубежными*

			источниками, что усилило бы обоснованность работы.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.	В работе использованы актуальные источники, включая статьи в журналах Scopus и Web of Science, а также материалы международных конференций. *В то же время обзор можно было бы расширить за счёт большего числа современных зарубежных публикаций.*
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет.	Теоретическая значимость работы состоит в развитии методов параллельного и фрагментированного программирования для решения задач фильтрации и систем линейных уравнений, что расширяет фундаментальные подходы к высокопроизводительным вычислениям.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет.	Практическая значимость подтверждается возможностью применения разработанных алгоритмов для задач нефтедобычи, а также при решении широкого класса задач алгебры разреженных матриц. Реализация в системе LuNA обеспечивает переносимость и

			многократное использование решений на различных вычислительных архитектурах.
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	Практические предложения, связанные с использованием фрагментированных алгоритмов и библиотечных подпрограмм в системе LuNA, имеют новизну. *Однако часть решений основана на ранее известных методах параллельного программирования (MPI, GMRES), что снижает долю абсолютной новизны.*
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Текст диссертации написан в академическом стиле, структура выдержана, оформление соответствует требованиям, уровень академического письма высокий.
		1) *высокое;*	
		2) среднее;	
		3) ниже среднего;	
		4) низкое.	
11.	Замечания к диссертации	В литературном обзоре целесообразно было бы шире представить современные зарубежные исследования, что усилило бы научный контекст работы. Сравнительный анализ с альтернативными методами в ряде мест изложен недостаточно подробно, особенно в части зарубежных библиотек параллельных вычислений. Кроме того, использование системы LuNA хотя и является сильной стороной работы, всё же создаёт определённую зависимость от данной платформы, что несколько ограничивает универсальность результатов.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой	По теме диссертации опубликован ряд статей в изданиях, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science, включая журналы Cogent Engineering и Fluids. Работы характеризуются высоким научным уровнем, содержат оригинальные результаты и прошли рецензирование в авторитетных изданиях. Также опубликованы статьи в рекомендованных изданиях КОКСНВО МНВО РК и материалах международных конференций (ECMOR, Информатика и прикладная математика и др.), что подтверждает важность результатов.	

	статьи докторанта по теме исследования)	
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Қасымбек Нұрислам Мұратбекұлы на тему «Разработка эффективных параллельных алгоритмов в виде активных знаний для решения задачи неравновесной фильтрации (композиционная модель) и алгоритмов выполнения параллельных программ» является завершённым научным исследованием, содержит теоретически и практически значимые результаты, подтверждённые публикациями в авторитетных изданиях и апробацией на международных конференциях. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D06103 – Компьютерные науки», и заслуживает присуждения её автору искомой степени.

Официальный рецензент:
Институт информационных и вычислительных технологий КН МНВО РК
PhD, Ассоциированный профессор _____ **Байшемиров Ж.Д.**

(подпись)

КАДР БӨЛІМІ