

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Турсыновой Ажар Тойлыбайқызы на тему «Разработка системы Интернета вещей, оснащенной глубоким обучением, для диагностики инсульта», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D07109 – Автоматизация и Internet of things».

№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) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки «Информационные, коммуникационные и космические технологии», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан. Работа направлена на создание интеллектуальной системы диагностики инсульта, что отвечает задачам модернизации здравоохранения.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u> /не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку, так как представляет разработку инновационной системы диагностики инсульта с использованием глубокого обучения и Интернета медицинских вещей (IoMT). Важность исследования хорошо раскрыта через решение актуальной проблемы ранней диагностики инсульта и

			повышение точности медицинских решений.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности работы высокий, что подтверждается оригинальностью предложенной системы на основе IoMT и глубокого обучения, а также разработкой и экспериментальной проверкой моделей для диагностики, классификации и сегментации инсульта.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертации обоснована, так как в работе четко раскрыта глобальная проблема диагностики инсульта, обоснована необходимость использования глубокого обучения и IoMT для улучшения точности и скорости диагностики, а также показана практическая значимость для здравоохранения Республики Казахстан и мирового сообщества.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации отражает тему диссертации, полностью охватывая заявленные задачи, включая разработку, экспериментальное исследование и оценку предложенных моделей и систем диагностики инсульта.

		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи соответствуют теме диссертации, так как они направлены на разработку системы диагностики инсульта с использованием глубокого обучения и Интернета медицинских вещей (IoMT), что полностью соответствует заявленной теме исследования.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны, это прослеживается в логичной структуре работы: от обоснования актуальности исследования и анализа методов диагностики инсульта до разработки и экспериментальной оценки предложенных моделей.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Предложенные автором новые решения аргументированы и критический анализ есть, это выражается в сравнении разработанных моделей с известными методами, анализе их производительности и обосновании преимуществ предложенного подхода на основе глубокого обучения и IoMT.

5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения являются полностью новыми, поскольку была разработана система диагностики инсульта с использованием IoT и глубокого обучения, включая оригинальные модели для классификации и сегментации инсульта на основе CNN и модифицированной архитектуры U-Net, что демонстрирует новизну и значимость исследования.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%)</u>; 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы диссертации являются полностью новыми, так как они основаны на оригинальных разработках автора, включая применение IoT для диагностики инсульта и внедрение моделей глубокого обучения, которые продемонстрировали улучшенные результаты по сравнению с существующими методами.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются полностью новыми, так как автор разработал инновационную систему на основе IoT и глубокого обучения для диагностики инсульта, обосновав ее эффективность и применимость на практике с учетом ограниченного объема данных и использования современных технологий.

6.	Обоснованность основных выводов	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)	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, что подтверждается проведенными экспериментами, аналитическими расчетами и сравнением предложенных моделей с существующими решениями. Результаты исследования подкреплены опубликованными статьями в рецензируемых журналах и патентом РК на полезную модель.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет	Положение 1: Разработка комплексной системы диагностики инсульта на основе Интернета медицинских вещей и моделей глубокого обучения. 7.1 Доказано: доказано. 7.2 Является ли тривиальным: нет. 7.3 Является ли новым: да. 7.4 Уровень для применения: средний. 7.5 Доказано ли в статье: да. Положение 2: Разработка модели глубокого обучения на основе CNN для классификации изображений головного мозга с инсультом. 7.1 Доказано: доказано. 7.2 Является ли тривиальным: нет. 7.3 Является ли новым: да. 7.4 Уровень для применения: средний. 7.5 Доказано ли в статье: да. Положение 3: Разработка модели для сегментации очага инсульта на основе модифицированной архитектуры U-Net.

			7.1 Доказано: доказано. 7.2 Является ли тривиальным: нет. 7.3 Является ли новым: да. 7.4 Уровень для применения: средний. 7.5 Доказано ли в статье: да.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет	Достоверность источников и предоставляемой информации, а также выбор методологии обоснован и методология подробно описана. Автор детально описал используемые методы глубокого обучения, архитектуру разработанных моделей и выбор оборудования IoMT, что подтверждается экспериментальными результатами и их научной интерпретацией.
		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 методик обработки данных, включая глубокое обучение (CNN, U-Net), а также реализацию прототипа с применением технологий IoMT и методов анализа изображений.

		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	Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. Это подтверждается результатами тестирования предложенных моделей глубокого обучения и системой IoMT на реальных данных, что продемонстрировало их эффективность и практическую применимость.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, что демонстрируется обширным обзором современных публикаций и использованием авторитетных источников по тематике глубокого обучения, диагностики инсульта и IoMT.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора. Автор опирается на широкий спектр современных и авторитетных публикаций, включая статьи из баз данных Scopus и Web of Science, а также использует актуальные исследования по методам глубокого обучения и IoMT в диагностике инсульта.

9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>; 2) нет	Диссертация имеет теоретическое значение, поскольку в ней разработаны и обоснованы модели глубокого обучения и системы на основе IoMT для диагностики инсульта, что расширяет научные представления о применении современных технологий в медицине и глубоком обучении.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u>; 2) нет	Диссертация имеет практическое значение, поскольку разработанная система на основе IoMT и моделей глубокого обучения может быть применена для ранней диагностики инсульта в клинической практике, особенно в условиях ограниченного доступа к традиционным методам диагностики.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми, так как автор разработал инновационную систему на основе IoMT и глубокого обучения, включая оригинальные решения для измерения скорости кровотока и автоматизированной диагностики инсульта, что ранее не применялось в таком комплексном виде.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u>; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое, текст диссертации логично структурирован, все разделы четко изложены и связаны между собой, а формулировки научно обоснованы и соответствуют академическим стандартам.

11.	Замечания к диссертации	Замечаний по содержанию, оформлению и научному уровню диссертационной работы не имеется.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	-	
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю	

Официальный рецензент:

к.т.н., профессор, Заведующий кафедрой
Робототехники и технических средств автоматики
НАО «КазННТУ имени К.И. Сатпаева»



(подпись)

Ожикенов Касымбек Адильбекович