

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд
Мирослава Дончева Димитрова

Тема на дисертационния труд
„Рамка за оценка на съдържание, генерирано с разширено извличане“

По професионално направление
4.6 Информатика и компютърни науки
Докторска програма „Информатика“

Подготвил рецензията
проф. д-р Олимпия Роева
Институт по биофизика и биомедицинско инженерство, БАН

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

Актуалността на темата се обуславя от нарастващата необходимост от достоверност при автоматизираното извличане на информация. В области като здравеопазването и правната сфера, всяка неточност може да компрометира крайния резултат, което прави методите за контролирано извличане на контекст (RAG) обект на засилен изследователски интерес. Текстът коректно идентифицира, че веб-базираните функции на някои езикови модели не са достатъчни за научни или професионални цели поради тяхната нестабилност и непрозрачност. Подчертава се системният проблем с фактологичната променливост на параметричните модели и трудностите при верификацията на техните отговори, което налага разработването на по-прецизни механизми за връзка между генерирания текст и конкретните доказателства.

Докторантът си поставя за цел да се разработи рамка за оценка на RAG, която подпомага вземането на решения за конфигуриране на извличането в RAG системи при езикови модели с отворен код, с особен акцент върху настройването на прага на сходство.

За изпълнение на поставената цел са дефинирани четири задачи:

1. Да се дефинират и реализират основните компоненти на рамката за оценка, интегрираща три компонента: (a) процедура за оценка, отчитаща прага на сходство чрез композитни показатели (composite scoring); (b) платформата за оценка на производителността PaSSER (Performance Assessment System for Similarity Evaluation and Retrieval), осигуряваща инфраструктура за възпроизводимост, чрез запис на резултатите върху блокчейн; и (c) контролиран експериментален дизайн, за извеждане на сравнителни данни между различни модели и области.

2. Установяване на критерии за избор на модели. Дефиниране на критерии за подбор, съобразени с възможностите за локално внедряване, лицензионен режим и изчислителни ресурси. Това включва профилиране на избраните модели по отношение на техния контекстен прозорец и декодинг настройки.

3. Определяне на процедури за подбор и изчисляване на метрики. Да се подберат метрики, съответстващи на оценяваните характеристики – лексикално припокриване, семантично сходство, гладкост на текста, точност и езиково моделиране – и да се осигури последователното им изчисляване при всички модели и експериментални условия.

4. Провеждане на контролирано тестване и анализ. Подготовка на тематични масиви от данни (корпуси) и набори от въпроси и отговори, включваща специфична предварителна обработка и конфигурация на извличането. Изпълнение и оценка на серия от тестове и изследване на целия диапазон от прагове на сходство. Анализ и обобщаване на резултатите, за да се установи как прагът на сходство влияе върху качеството на генериране, възпроизводимостта и избора на подходяща конфигурация.

2. Степен на познаване на състоянието на проблема и на литературния материал

В дисертационни труд са цитирани 145 литературни източника. Докторантът показва висока степен на познаване на състоянието на проблема и на подходящите инструменти и подходи за решаване на поставените задачи и постигане на целта на дисертационния труд.

3. Обща аналитична характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е добре структурирана и логически последователен съгласно поставените задачи за решаване. Трудът е в обем от общо 125 страници на английски език и съдържа: списъци с таблици, фигури, уравнения и алгоритми, въведение, Глава 1 (Генериране, подпомогнато чрез извличане); Глави 2-4 с основни теоретични постановки, научни резултати от изследването и приложения, Глава 5 Дискусия и насоки за бъдеща работа – резюме на получените резултати, приноси на дисертационния труд. Следват Приложения А, В и С; библиография; списък на публикациите по дисертационния труд; списък на забелязаните цитирания; участие в научноизследователски проекти; благодарности и декларация за оригиналност на резултатите.

В първа глава авторът систематизира съществуващото научно знание за RAG системите и методологиите за тяхното оценяване, като обосновава необходимостта от адресиране на дефицитите (D1–D3). Втора глава е посветена на технологичната реализация, като детайлно описва платформата PaSSER, включително иновативното внедряване на блокчейн за гарантиране на интегритета на данните. Трета глава дефинира експерименталната рамка, обхващаща подбора на езикови модели и алгоритмите за изчисляване на метриците. Емпиричната валидация е представена в четвърта глава, където чрез тестове в областите земеделие и биоразнообразие се анализира влиянието на параметри като прага на сходство. Трудът завършва с пета глава, в която се синтезират приносите, анализират се ограниченията и се формулират насоки за бъдещо развитие, следвани от заключително обобщение.

4. Оценка на приноси на дисертационния труд и тяхната значимост

Приемам формулираните в дисертационния труд приноси. Научно-приложните приноси на дисертационния труд се систематизират в следните направления:

1. Инфраструктурна реализация: Създадена е платформата PaSSER – уеб-базирана среда с отворен код, интегрираща механизми за многометрично оценяване и иновативно проследяване на данните чрез блокчейн технологията Antelope.

2. Методологически принос: Предложени са нови показатели за комплексна оценка: композитен индекс (CPS) за единно сравнение, прагов композитен индекс (T-CPS),

отчитащ стабилността чрез механизъм „награда-наказание“ въз основа на коефициента на вариация (CV), и показател за баланс (Balance Score) между качество и последователност.

3. Емпирична верификация и домейн-специфичен анализ: Проведено е мащабно изследване (над 38 000 оценки) на седем LLM от отворен тип. Резултатите доказват, че чувствителността към прага на сходство не е статично свойство на модела, а зависи силно от домейна. В област „Биоразнообразие“ са отчетени значително по-изразени ефекти (подобрене до 13,32% в CPS) спрямо „Земеделие“. Установено е, че преходът между домейни води до осезаемо изместване на оптималните прагови конфигурации и рязко повишаване на нестабилността на изхода (до 105%), което подчертава необходимостта от контекстуално специфично настройване на RAG системите.

Особено впечатление прави мащабът на извършената експериментална работа, обобщена в третия принос. Чрез систематично тестване на модели в диапазона 7-8B параметри, авторът успешно подлага на критичен анализ схващането, че параметрите за извличане са универсални. Доказаната вариативност на оптималния праг при смяна на домейна (с изместване до -0,35 за модели като DeepSeek R1) и паралелното проследяване на нестабилността на изхода (CV) са ценни приноси с директно практическо приложение. Сравнителният анализ между CPS и T-CPS подчертава важността на последователността: доказано е, че модел с висока средна производителност може да се окаже ненадежен при отчитане на неговата нестабилност, което превръща предложената методология в надежен филтър за професионални RAG приложения.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Резултатите от дисертационния труд са получили широко разпространение в научната област. Докторантът представя 5 публикации в сборници от международни конференции и списания Problems of Engineering Cybernetics and Robotics и Electronics. Две от публикациите са индексирани в IEEE Xplore Digital Library. Мирослава Димитрова е самостоятелен автор на една от публикациите. Публикациите имат общо 64 цитирания, като една от тях е с 51 цитирания. Всичко това показва високото ниво на научните изследвания и резултати.

6. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертацията и дава представа за разглежданите проблеми и приносите на дисертационния труд.

7. Критични бележки по дисертационния труд

Нямам критични бележки по дисертационния труд. Бих искала да изразя накратко впечатленията от труда.

Разработването на платформата PaSSER с отворен код е значим приложен принос, който предоставя на изследователската общност готов инструмент за провеждане на контролирани и прозрачни експерименти. Впечатлява мащабът на представената експериментална работа, обхващаща над 38 000 индивидуални оценки, което придава висока степен на достоверност на изведените статистически зависимости. Докторантът демонстрира изключителна прецизност при дефинирането на новите композитни метрики (CPS и T-CPS), успявайки да превърне калибрирането на прага на сходство от евристично решение в строго научен и измерим процес.

Трудът представлява зряло и методически издържано изследване, предлагайки оригинални решения за подобряване на стабилността и качеството на съвременните езикови модели.

8. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Предвид доказаната научна стойност на проведените научни изследвания и приносния характер на постигнатите резултати, оценявам положително дисертационния труд на Мирослава Дончева Димитрова.

Дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ – БАН. Постигнатите научни и научно-приложни резултати ми дават основание да предложа на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на Мирослава Дончева Димитрова в професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, докторска програма „Информатика“.

17.04.2026 г.
София

НА ОСНОВАНИЕ
ЗЗЛД