

Рецензия

по процедура за защита на дисертационен труд на тема:

„Предсказващи бизнес анализи с големи данни за услуги от телекомуникационната индустрия“

за придобиване на

образователна и научна степен „доктор“

от кандидат: **ХЮСЕИН КАМАЛ ИБРАХИМ**

Научна област: **4. Природни науки, математика и информатика,**

Професионално направление: **4.6. Информатика и компютърни науки,**

Докторска програма: **„Информационни системи и технологии, информатика и компютърни науки“**

Варненски свободен университет (ВСУ) „Черноризец Храбър”,

Факултет по социални, бизнес и компютърни науки,

Катедра „Компютърни науки“.

Рецензията е изготвена от: **доц. д-р Йоаннис Парменион Патиас – Софийски университет „Св. Климент Охридски“/ ФМИ/ КИ,** в качеството ми на член на научното жури, съгласно **Заповед № 418/ 11.07.2025 г.** на Ректора на Варненския свободен университет.

1. Актуалност и значимост на дисертационния труд

Разгледаният в дисертационния труд проблем е безспорно актуален и значим, особено в контекста на динамичната мобилна телекомуникационна индустрия, която се сблъсква с повишени изисквания от страна на клиентите и сериозни загуби вследствие на клиентско отпадане (churn). Темата за прогнозиране на мълчаливи оплаквания чрез машинно самообучение отговаря както на съвременните предизвикателства пред индустрията, така и на стремежа към дигитална трансформация на клиентското обслужване.

Оценката на състоянието на проблема към момента на публикуване е адекватна – представена е задълбочена литературна рамка, включваща статистически данни, теоретични модели за отпадане и жалби, както и реален казус с телеком оператора Touch в Ливан. Осветени са както пропуските в сегашните реактивни подходи за обработка на оплаквания, така и потенциала на аналитичните модели за предубедена интервенция.

Броят от 140 литературни източника в дисертационния труд демонстрира мащабен и старателно структуриран преглед на научната литература, като повечето от тях са добре описани и адекватно интерпретирани в контекста на изследването. Въпреки това, фактът че едва около 30% от източниците са публикувани в последните пет години, поставя известна въпросителна относно актуалността на използваната база данни. Това не обезценява направените изводи, но би било желателно бъдещи разработки да разширят цитатната основа с по-нови изследвания, особено с оглед динамичното развитие на машинното обучение и телеком технологиите.

Избраната методика е правилна и съответства на целите на изследването. Авторът комбинира индуктивен и дедуктивен подход в структуриран количествен дизайн, с ясно дефинирани етапи на събиране, трансформиране и моделиране на данни. Използвани са съвременни алгоритми – логистична регресия, случайни гори (random forests) и изкуствени невронни мрежи – което позволява обективна съпоставка на резултатите. Включването на SHAP анализ за интерпретируемост и реални CRM бази данни засилва приложната стойност на модела. Методологията е не само научно коректна, но и технологично адекватна спрямо индустриалния контекст.

Трудът се разгръща в 190 страници и съдържа 19 таблици, 66 фигури, 7 формули, както и списък със съкращения. Структурата му е подредена логично и проследява пълния цикъл на научно изследване – от формулиране

на проблема до изграждане и валидиране на работещо решение:

Дисертацията започва с въведение, което обосновава актуалността на темата – високата честота на клиентски оплаквания и отпадане в телекомуникационната индустрия – и мотивира избора на машинно обучение като инструмент за предсказване на мълчаливи недоволства. Определени са целите и задачите, както и обектът и предметът на изследването в контекста на CRM процеси.

В Първа глава се прави преглед на научната литература относно поведението на недоволните клиенти и причините за техните оплаквания. Разглеждат се също специфики на мобилния пазар в Ливан, включително пазарна наситеност и нива на отпадане (churn rate). Включени са таблици и графики, илюстриращи фактори като покритие, таксуване и качество на услугата.

Втора глава е посветена на методологията. Представен е количествен дизайн, комбиниращ индуктивен и дедуктивен подход. Подробно са описани етапите на подготовка и обработка на данните, както и избраните алгоритми – логистична регресия, случайни гори и изкуствени невронни мрежи. Илюстрирани са концептуални рамки и аналитични потоци.

В Трета глава се реализира имплементацията на модела чрез практически експерименти. Описани са технически архитектури, конфигурации на невронни мрежи, избор на оптимизатори и визуализация на резултатите. Представени са реални казуси с анализ на клиентски поведение и разпределение на жалби.

Четвърта глава представя резултатите и оценката. Моделите са сравнени по точност, прецизност, обхват и F1-индекс. Особено внимание се обръща на реалното приложение в CRM системи – моделиране на недоволства преди тяхното изразяване. Илюстрирани са корелации между жалби и отпадане, както и бизнес ползи от предиктивния подход.

Трудът завършва с заключение, което обобщава научните и приложни

приноси – създаване на предсказуем модел, интеграция с CRM анализи и потенциал за разширяване чрез допълнителни техники и източници на данни. Представени са и предложения за бъдеща работа и разширение на изследването.

2. Аналитична характеристика на приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд се основава на достоверен и практически релевантен емпиричен материал, събран от реална телеком база данни в рамките на CRM системата на мобилен оператор в Ливан. Използвани са данни от жалби, покритие, тип услуги, потребителски профили и технически неуспехи, събрани в продължение на шест месеца. Източникът на данните гарантира обективност, репрезентативност и приложимост към действителната бизнес среда, като анализът се опира на количествено балансиран тренировъчни, валидационни и тестови подмножества.

Същността на получените приноси е многопластова. От **научна** гледна точка, трудът предлага новост в методологията чрез създаването и валидирането на модел за прогнозиране на „мълчаливи“ клиентски оплаквания чрез машинно обучение – неразработен досега аспект в контекста на телекомуникациите. Особено значимо е внедряването на изкуствени невронни мрежи с оптимизация чрез Adadelta оптимизатор за Artificial Neural Network (ANN), както и използването на SHAP (SHapley Additive exPlanations) анализ за интерпретируемост на модела.

Същевременно приносът представлява обогатяване на съществуващи знания чрез задълбочено сравнение на алгоритми и анализ на причинно-следствените връзки между поведение на клиента, жалби и отпадане. Предложената аналитична рамка за свързване на поведенчески и технически индикатори към жалбите разширява разбирането за клиентското недоволство.

В практичен аспект, трудът има висока **приложна** стойност – създаден е функционален инструмент за ранно предупреждение, интегрируем в CRM

системи, който позволява на операторите да предприемат навременни мерки, да предотвратят отпадане и да подобрят клиентското преживяване. Това води до реален икономически ефект чрез намаляване на загуби и повишаване на удовлетвореността.

3. Оценка на авторското участие

Авторът на дисертационния труд демонстрира ясно изразено и водещо участие в разработката, реализацията и анализите, които водят до научните и приложни приноси. Документът обхваща пълния изследователски цикъл – от формулиране на проблема, избор и адаптация на методология, през изграждане на машинно обучаващи модели, до валидиране на резултатите върху реална телекомуникационна база данни. Това свидетелства, че приносите не са резултат от колективен или чужд труд, а от самостоятелна и задълбочена работа на докторанта.

Описаните етапи, включително структуриране на данните, експериментален дизайн, избор на алгоритми и тънкости в оптимизацията (например избор на ADADELTA), показват високо ниво на техническа компетентност и аналитични умения. Освен това, прилагането на SHAP анализ за интерпретируемост на модела разкрива способност за трансляция на сложни технологии в практически приложими решения, адаптирани към бизнес среда.

В допълнение, публикуваните статии, цитирани в дисертацията, са директно свързани с темата, което свидетелства за активна изследователска дейност и авторски принос. Участието на автора в международни конференции с рецензиране потвърждава, че резултатите са преминали през академичен контрол и отразяват оригинален принос.

В обобщение, приносите в дисертационния труд и съпътстващите публикации са резултат от индивидуален научен труд, задълбочен анализ и авторска ангажираност. Това демонстрира зрялост в подхода и способност за генерация на нови знания с висока степен на приложимост.

4. Оценка на възможностите за използване на получените резултати

Получените резултати в дисертационния труд показват висока степен на приложимост както в телекомуникационната индустрия, така и в други сектори с активно управление на клиентски взаимоотношения. Създаденият предиктивен модел за откриване на мълчаливи клиентски оплаквания предлага иновативен инструмент за CRM системи, който би могъл значително да подобри навременната реакция към недоволство и да намали процента на отпадане (churn rate). Възможността за интеграция в реална бизнес среда е потвърдена чрез използването на данни от мобилен оператор и разработване на интерфейс за визуализация и настройка на модела.

Практическото приложение на резултатите може да обхване няколко посоки:

- Внедряване в клиентски центрове – за автоматизирано идентифициране на рискови потребители и приоритизиране на казуси преди да се получи официално оплакване.
- Подобряване на маркетингови стратегии – чрез предвиждане на вероятността от отпадане и прилагане на персонализирани оферти към застрашени клиенти.
- Оптимизация на мрежовото управление – чрез сигнализиране за зони с висока концентрация на проблеми.

За бъдещото внедряване се препоръчва:

- Разширяване на модела с допълнителни данни (социални мрежи, онлайн форуми), с цел по-добро покритие на мълчаливото недоволство.
- Включване на анализ на настроеността (sentiment) за идентифициране на нови типове оплаквания.
- Провеждане на пилотни проекти в различни телекомуникационни компании с цел валидиране на трансферната приложимост.

5. Качества на автореферата

Авторефератът към дисертационния труд, представен на български и на

английски, вярно и точно отразява съдържанието, целите и научните приноси на основната разработка. Той проследява логически структурата на труда.

В автореферата са ясно посочени обектът и предметът на изследването, използваните машиннообучаващи алгоритми (логистична регресия, случайни гори и изкуствени невронни мрежи), както и конкретните данни от реален телеком оператор. Споменати са основните резултати, включително висока точност на прогнозиращите модели и бизнес приложимост в CRM системи.

Всичко това свидетелства за съгласуваност между резюмирания текст и цялостната дисертационна разработка, което улеснява оценителите и читателите в бързото ориентиране в обхвата и приносите на изследването.

6. Критични бележки и препоръки

Представеният дисертационен труд демонстрира висока степен на научна и практическа стойност, но в духа на критичното академично мислене могат да се изведат няколко обосновани забележки и препоръки. На първо място, докато използването на реални данни от телеком оператор придава надеждност, остава въпросът за представителността – базата обхваща абонати от един оператор и от ограничен географски регион.

Второ, жалбите са анализирани основно чрез структурирани данни. Не са включени извлечени данни от неконвенционални канали като социални медии, чат истории или записани разговори, които също крият потенциални сигнали за недоволство.

Трето, макар да е представена интерпретируемост чрез SHAP, липсва задълбочен анализ на бизнес ефективността – какво е въздействието върху оперативните показатели, например намалена загуба на клиенти или повишена удовлетвореност.

Тези критични бележки не намаляват качеството или количеството на резултатите и приносите. Напротив – насочени са към тяхното доразвиване

и практическо усъвършенстване.

7. Заключение

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научноприложни приноси, **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за приложението на ЗРАС и Наредба №12 за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР” във Варненски свободен университет „Черноризец Храбър” в научната област **4. Природни науки, математика и информатика** и професионално направление **4.6. Информатика и компютърни науки**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **ХЮСЕИН КАМАЛ ИБРАХИМ** образователна и научна степен „ДОКТОР” в научна област **4. Природни науки, математика и информатика**, професионално направление **4.6. Информатика и компютърни науки** (докторска програма „Информационни системи и технологии, информатика и компютърни науки“).

18.08.2025 г.

Изготвил рецензията:

доц. д-р Йоаннис Патиас