

ВАРЕНСКИ СВОБОДЕН УНИВЕРСИТЕТ
„ЧЕРНОРИЗЕЦ ХРАБЪР“
ФАКУЛТЕТ СТОПАНСКИ, СОЦИАЛНИ И КОМПЮТЪРНИ НАУКИ
КАТЕДРА “КОМПЮТЪРНИ НАУКИ“

РАДКА СТЕФКОВА КАЛЧЕВА

**МОДЕЛ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА
ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В GLAM
СЕКТОРА**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна
степен „доктор“

Професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки
Докторска програма „Информационни системи и технологии,
информатика и компютърни науки“

Научни ръководители:
доц. д-р инж. Капка Манасиева
проф. д-р инж. Росица Кузманова-Маринова

Варна,
2024 г.

ВАРНЕНСКИ СВОБОДЕН УНИВЕРСИТЕТ
„ЧЕРНОРИЗЕЦ ХРАБЪР“
ФАКУЛТЕТ СТОПАНСКИ, СОЦИАЛНИ И КОМПЮТЪРНИ НАУКИ
КАТЕДРА “КОМПЮТЪРНИ НАУКИ“

РАДКА СТЕФКОВА КАЛЧЕВА

**МОДЕЛ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА
ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ В GLAM
СЕКТОРА**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна
степен „доктор“

Професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки
Докторска програма „Информационни системи и технологии,
информатика и компютърни науки“

Научни ръководители:
доц. д-р инж. Капка Манасиева
проф. д-р инж. Росица Кузманова-Маринова

Рецензенти:
доц. д-р Веселина Спасова
доц. д-р Милена Добрева

Варна,
2024 г.

Дисертационният труд е в обем от 177 страници. Състои се от увод, изложение в 3 глави, заключение, списък на използваните съкращения, 10 фигури, 9 таблици, 9 схеми и 8 приложения. Използваната библиография включва 94 литературни източника (книги, статии и доклади от конференции) на английски, български и руски езици. Във връзка с темата на дисертационния труд са направени 6 публикации.

Авторът на дисертационния труд е докторант на самостоятелна подготовка в катедра „Компютърни науки“ при факултет „Социални, стопански и компютърни науки“ на Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“.

Публичната защита ще се проведе на 29.03.2024 г. от 11:00 ч. в заседателната зала на Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“.

Материалите по защитата са на разположение на всички заинтересовани лица в канцеларията на катедра „Компютърни науки“, както и на сайта <http://www.vfu.bg>, раздел „Докторантури“.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Настоящата дисертация има за цел да разработи модел за приложение на изкуствен интелект /ИИ/ в GLAM /Galleries, Libraries, Archives and Museums – галерии, библиотеки, архиви и музеи/ сектора, който да е в помощ на организациите при въвеждането на нови смартуслуги в културните организации, включително дигитализация на културно-историческото наследство и оптимизиране на процесите по обслужване на потребителите.

Тематиката на дисертационния труд е изключително актуална с оглед навлизането на ИИ както в дейността на редица организации, така и социалния, културния и личния живот на хората. Дисертацията предлага уникален за страната модел на прилагане на ИИ в GLAM сектора. По подобаващ начин са представени резултатите от проучване и експеримент, проведени в Регионална библиотека „Пенчо Славейков“ – Варна /РБПС/, като е обърнато внимание на и на проблемите, свързани с въвеждането на ИИ.

Може да се каже, че голяма част от международните изследвания обхващат отделни аспекти на темата, но няма текущо проучване, което да показва общата картина, и което фундаментално и транснационално да изследва как и защо се използват чатботи в библиотеките, какви са целите им и как се оценяват.

Проучването се основава на преглед на литературата в областта, първично и вторично събиране и анализ на данни. Използвани са похвати на метода на дизайнерското мислене и подход, ориентиран към решаване на проблеми, целящи създаване на практичен и мащабируем модел, фокусиран върху въвеждането на ИИ в специфична среда.

Следвани са няколко методологически похвата: 1) Дескриптивен метод, който описва: съществуващите дискурси, представляващи същността на ИИ, свързаната с него проблематика и някои морално-етични аспекти; 2) задълбочен анализ на съпътстващите тенденции; 3) идентифициране на модели в областта; 4) описание на модела и изграждане на сценарии. Изследван е голям обем специализирана литература, като особеното е че тя покрива

напълно различни области – компютърни науки, библиотекознание, философия, математическо моделиране, като това се налага от интердисциплинарния характер на дисертацията. Методологията на изследването включва и уеб базирано проучване, използващо Google Forms, целящо да се определи доверието към ИИ и оценката на служителите.

Дисертационният труд се състои от три глави. Първа глава, представя съвременното разбиране за ИИ културния сектор, като включва обзор на понятията и технологиите. Втора глава се фокусира върху концептуалния модел за въвеждането на ИИ чрез анализ на институционалните модели на работа и създаване на концептуален модел на прилагане на ИИ в културните организации. Трета глава обобщава резултати, предлага решения и очертава предизвикателствата пред културните организации, в частност библиотеките.

Дисертацията предлага нов и практичен подход за организациите от GLAM сектора, разкриващ възможностите за прилагане на ИИ в културните институции, водещ до културна и дигитална трансформация. Направен е анализ на институционалните модели на работа на културните организации и е изграден концептуален модел на прилагане на ИИ, предлагащ практически насоки. Моделът на ИИ – чатбот е разработен и приложен в дейността на Регионална библиотека „Пенчо Славейков“, като е проведен и експеримент отчитащ ефективността на работа.

В заключение настоящата дисертация допринася за решаването на проблеми, породени от навлизането на ИИ в един специфичен сектор, а именно културния, както и повдига въпроси свързани с етичните проблеми. Предложен е подход, ориентиран към повишаване на работната ефективност на организацията.

Проучването дава представа за текущото състояние и готовност на GLAM сектора да дигитализира чрез ИИ част от работния си процес и културната готовност за въвеждането му. Основните проблеми, разгледани в дисертационното изследване могат да бъдат обобщени както следва:

1. Дигитализацията на процесите в GLAM сектора, и в частност библиотеките, е в релация с извършения анализ на конкретен функционален модел на работа на културна

организация, което довежда до специфична трансформация, свързана с потенциала на ИИ.

2. Въвеждането на чатбот като вид ИИ в библиотеките изисква специфициране на технологичните аспекти и интегрирането му в дейността на културната организация чрез съдържание, функционалност, услуги, приложение и разпределение на дейностите.

3. Липсата на културна готовност възпрепятства използването на ИИ в културните организации, като в допълнение е наложено мнението, че някои от процесите ще доведат до социални проблеми, ако бъдат напълно автоматизирани.

ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Обектът на изследването е дейността на културните институции от GLAM сектора, и по-конкретно обществените библиотеки, по отношение на потенциала за въвеждане на ИИ.

Предмет на изследването е оптимизиране ефективността на работа на библиотеките в частта обслужване на читатели (потребители) чрез въвеждане на ИИ. За постигането на целта е разработен модел за приложение на ИИ в GLAM сектора.

Основният фокус на проучването е свързан с тезата, че е нужно организациите от GLAM сектора да въвеждат нови услуги както съобразно потребностите си, така и спрямо изискванията на потребителите и обществото като цяло. Основният акцент на предложения модел произтича от разбирането на автора, че ИИ трябва да е част от екосистемата на една обществена библиотека, която, от своя страна, трябва да се адаптира към изискванията на средата.

Предлага се практически подход към трудностите при въвеждането на ИИ при обслужване на потребителите (читателите) на библиотеките. Представя се информация за възможностите на ИИ за повишаване на ефективността на библиотечното обслужване и удовлетвореността на потребителя.

Основните теоретични и методологични подходи, приложени в изследването са:

- Систематичен преглед на литературата и анализ, включително елементи на дизайнерско мислене. Предложеният модел е оценен чрез внедряване на чатбот в дейността на РБПС.

- Използване на дефиниции в контекста на българското и европейското законодателството, както и наложени в изследваната област международно признати автори.

- Оценка на резултатите от външни проучвания.

- Анализ на модела и качеството на обслужване на потребители /читатели/ чрез емпирични изследвания на дейността на конкретна библиотека, а именно РБПС.

- Оценка на резултатите от внедряването на чатбот чрез проучвания и анкети.

Научното изследване е реализирано чрез проучване сред международни литературни източници. Проучването за създаването и приложението на модел за въвеждане на ИИ в GLAM сектора е изпълнено в РБПС. Така моделът отчита конкретните условия и специфичната среда, както и културната готовност. Този подход осигурява безспорна приложимост на модела и възможност да се разширява към различен тип библиотеки и да се мултиплицира в останалите организации от GLAM сектора.

ОБЕМ И СТРУКТУРА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Дисертационният труд е с обем от 177 страници. Състои се от увод, изложение в 3 глави, заключение и списък на използваните библиографски източници. Съдържанието на всяка глава е разпределено в подтеми, описани в параграфи.

Основният текст е в 171 страници и включва 10 фигури, 9 таблици, 9 схеми, 8 приложения и списък на използваните съкращения.

Използваната литература включва 94 източника на български, английски и руски езици, състоящи се от монографии, научни статии в периодични издания, вестници, списания, уеб сайтове, закони и др.

Всяка глава отговаря и на следните изисквания:

- Подчертава обхвата и използваните методи в процеса на изследване.
- Съдържа изводи, обобщаващи напредъка и постигнатите резултати.

Съдържание на дисертационния труд:

УВОД

I. ГЛАВА: СЪВРЕМЕННО РАЗБИРАНЕ ЗА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И КУЛТУРНИЯ СЕКТОР

1. ОБЗОР НА ПОНЯТИЯТА И ТЕХНОЛОГИИТЕ
 - 1.1. Развитие на ИИ
 - 1.2. Дефиниции
 - 1.3. Невронни мрежи и машинно обучение
2. ФУНКЦИОНАЛНОСТ НА ИИ
 - 2.1. Теоретични постановки и класификация
 - 2.2. Приложение на тесен/слаб ИИ – чатботи
 - 2.3. Рискове и етични проблеми при използване на ИИ
3. ПОЛИТИКИ И ПРЕДИМСТВА НА ИИ
 - 3.1. Условия за внедряване на ИИ
 - 3.2. Стратегии за развитие на ИИ в Европа
 - 3.3. Стратегия за развитие на ИИ в България

4. КУЛТУРНИТЕ ИНСТИТУЦИИ И ДИГИТАЛНАТА ТРАНСФОРМАЦИЯ

- 4.1. Същност и състояние на GLAM сектора
- 4.2. Тенденции в развитието на GLAM сектора през XXI-^{ви} век
- 4.3. Технологично развитие на GLAM сектора в България
- 4.4. Приложение на ИИ в GLAM сектора

ИЗВОДИ

II. ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА УСЛОВИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИИ В GLAM СЕКТОРА

1. АНАЛИЗ НА ИНСТИТУЦИОНАЛНИТЕ МОДЕЛИ НА РАБОТА НА КУЛТУРНИТЕ ОРГАНИЗАЦИИ
 - 1.1. Организационни структури на управление
 - 1.2. Същност и принципи на организация на работа на библиотеки и музеи
 - 1.3. Организационен модел на работа на библиотеките
 - 1.4. Функционален модел на работа на библиотеките
 - 1.5. Разпределение на функциите и нормиране на дейностите
2. КОНЦЕПТУАЛЕН МОДЕЛ ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ИИ В КУЛТУРНИТЕ ИНСТИТУЦИИ

Външни фактори

Вътрешни фактори

Математически модел на СМО

Определяне капацитета на библиотеката чрез СМО

Невербално взаимодействие с разговорни агенти

Насоки за въвеждане на ИИ в библиотеката

Избор на ИИ

Видове чатботи според представянето на информацията

ИЗВОДИ

III. РАЗРАБОТКА НА МОДЕЛА

1. УСЛОВИЯ И СРЕДА ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ИИ
 - 1.1. Теоретични изисквания
 - 1.2. Алгоритъм за синтез на ИИ
 - 1.3. Условия за внедряване
2. ОБОБЩЕНА СТРУКТУРА НА КОНЦЕПТУАЛНИЯ МОДЕЛ
 - 2.1. Изработване на логика и сценарии за функционирането на чатбота
 - 2.2. Създаване на съдържание
 - 2.3. Работен цикъл на ИИ
3. МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА

Автоматична метрика
Метрика, базирана на човешката преценка
Оценка на ефективността
Индикатор „Точност на справките“
Индикатор „Разходи на посещение“
4. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЧАТБОТА И ЕКСПЕРИМЕНТ ВЪРХУ МОДЕЛА
 - 4.1. Същност и цел на експеримента
 - 4.1.1. Обект на експериментална проверка и среда
 - 4.1.2. Условия на експеримента
 - 4.2. Оценка на ефективността – резултати
 - 4.2.1. Автоматична метрика – резултати
 - 4.2.2. Метрика, базирана на човешката преценка – резултати
 - 4.2.3. Точност на справките – резултати

ИЗВОДИ **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. ПОСЛЕДИЦИ ОТ ПРИЛАГАНЕТО НА ИИ В БИБЛИОТЕКИТЕ
 - 1.1. Промени в начините на намирането на информация, изследванията и научната комуникация
 - 1.2. Подобрена достъпност на библиотечните колекции
 - 1.3. Промени в обучението и преподаването
 - 1.4. Проблеми, възникнали от въвеждането на ИИ
 2. РОЛЯТА НА БИБЛИОТЕКИТЕ В РАЗВИТИЕТО НА ИИ
- ПРИНОСИ**

1. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ

2. ПРИЛОЖНИ

СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЯ

СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ, ТАБЛИЦИТЕ И СХЕМИТЕ

БИБЛИОГРАФИЯ

КРАТКО ОПИСАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

УВОД

В светлината на четвъртата индустриална (технологична) революция, Клаус Шваб, създател и председател на швейцарската организация World Economic Forum, казва за Foreign Affairs, че тя (революцията) се “отличава със сливане на технологиите, замъгляващо линиите между физическата, дигиталната и биологическата сфери”. Така се развива теорията, че човечеството е достигнало предела (лимита) на своите физически и интелектуални способности. Поради тази причина е необходимо да се постигне сингулярност, при която човешкият интелект може или да се слее с изкуствения, или да бъде пренесен в машината.

Доказателствата в полза на тази тенденция се засилват от примерите за приложение на ИИ в ежедневната работа, а също така и при приложението му в дейности, които са монотонни, рутинни, непосилни или непривлекателни от човешка гледна точка.

Организациите от GLAM сектора, противно на убеждението, че са много консервативни, перманентно преработват и цифровизират голяма част от своите услуги. Не е рядкост да се намери ИИ в културните институти, както и стана популярно да се говори с чатбот вместо с човек. Безспорен е фактът, че ИИ носи много ползи, но все по-често се повдига въпроса какви са възможните вреди. Последните могат да бъдат както материални (имуществени щети), така и нематериални (нарушаване на неприкосновеността на личния живот, дискриминация по отношение на трудовата заетост и др.). Могат да са свързани с разнообразни рискове. Нужно е регулаторната рамка да се съсредоточи върху начините за

свеждане до минимум на различните рискове от потенциални вреди. Към основните рискове, свързани с използването на ИИ, се причисляват и морално-етичните норми, които също следва да бъдат разгледани и отчетени.

Целта на дисертационния труд е създаването на модел за прилагане на ИИ в GLAM сектора. Целта е постигната чрез аналитично проучване, преглед на научната литература, анализ на съвременното разбиране за ИИ и отношението му към сектора и разработка на концептуален модел за въвеждане на ИИ в културните институции – галерии, библиотеки, архиви, музеи. Резултатът от проучването и експеримента върху модела демонстрират комплексното решаване на проблемите, свързани с ефективното въвеждане на ИИ в GLAM сектора и възможните морално-етични проблеми, които биха възникнали при неговото използване.

I. ГЛАВА: СЪВРЕМЕННО РАЗБИРАНЕ ЗА ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ И КУЛТУРНИЯ СЕКТОР

Първа глава се фокусира върху съвременното разбиране за функциите на ИИ. Направен е обзор на понятията и технологиите, като е изследвано развитието на ИИ. Проследено е развитието на идеята от възникването ѝ в средата на XX^{ти} век до днес. Предложени са различни дефиниции на термина ИИ, като авторът приема за работна дефиницията на P. Wang (1995), че

„интелигентност е способността на системата за обработка на информация да се адаптира към средата, като същевременно работи с недостатъчен обем знания и ресурси“

Проследена е и връзката между невронните мрежи и машинното обучение, включително създаването на дълбоки невронни мрежи, способни да изпълняват сложни, присъщи на човека, задачи с висока точност. Отбелязано е дълбокото обучение на ИИ, което намира приложение в различни области, включително компютърно зрение, разпознаване на реч, машинен превод, анализ на връзките (приятелите) в социалните мрежи, домашни асистенти, разговорни

устройства и чатботи, медицинска диагностика, самостоятелно управляващи се автомобили, работещи роботи и др.

Втората част на първа глава проучва **функционалностите на ИИ** в светлината на твърдението на Европейският парламент, че ИИ е ключова технология за бъдещето. Разгледани са в детайли теоретичните постановки и класификацията на ИИ. Обяснена е подробно класификацията *Narrow AI* /тесен/слаб/ ИИ и „силен“ /*General* само при изпълнение на конкретни задачи в една приложна област, като голяма част от съвременните практически приложения на ИИ принадлежат към този вид. Пример за това са виртуалните асистенти, способни да интерпретират гласови команди, но не могат да управляват автомобил, да предсказват времето или да анализират медицински данни. От друга страна, „силният“ ИИ, наричан още изкуствена обща интелигентност /*Artificial General Intelligence*/ е все още хипотетичен тип ИИ, който би могъл да покаже всички елементи на човешката интелигентност и да приложи тази способност за решаване на проблеми при всеки тип по същия начин, по който го прави човешкият мозък. Предполага се, че силният ИИ борави със система от всеобхватни знания и познавателни способности, така че неговата производителност не се различава от тази на човека. Този тип ИИ все още не съществува, а времевата граница кога може да се очаква разработване на такъв тип технология, включително начина, е твърде широка.

Приложението на тесния/слаб ИИ, и по специално чатботите, може да се разгледа от гледна точка на:

- обучението, вкл. *Machine learning*
- решаването на проблеми
- аргументирането
- възприемането и самокорекцията
- разбирането на езика

Извършено е детайлно обследване на разговорните агенти, и по специално чатботите, като авторът е избрал за работно определението на *Tewes (2006)*

“Чатботите са текстово базирани диалогови системи, които са в състояние да взаимодействат по определен начин с потребителя (човека) на “естествен” език чрез входяща и изходяща линия или система за разпознаване на реч.”

Отбелязано е, че чатботите трябва задължително да притежават следните характеристики: диалогова система, текстово базирано въвеждане и извеждане на линия/разпознаване на реч и опериране с естествен език.

В тази част са засегнати рисковете и етичните проблеми при използването на ИИ. Авторът разглежда накратко някои от идентифицираните в литературата рискове, както и част от етичните аспекти при използването на тесен ИИ, като в този контекст възниква въпросът кой ще следи тази дейност, може ли да се ползва със 100 % човешко доверие и как ще се осъществи правната регулация, особено ако възникнат проблеми с функционалността на тесния ИИ. Отбелязани са рисковете от загуба на работни места при повсеместното въвеждане на ИИ в някои икономически сектори, неетично наблюдение и нахлуване в личния живот на човека, дискриминацията от ИИ, например въз основа на етническа група или пол, възможните проблеми с киберсигурността и контрола на достъпа, както и прилагането на ИИ в сигурността и военното дело. Особено внимание е отделено на генното инженерство, което също поставя множество въпроси във философско-екзистенциален аспект.

Трета част на първа глава разглежда **политиките и предимствата на ИИ**. Подробно са разгледани условията за внедряване на ИИ в културните институции, които са дефинирани по следния начин:

- Културна готовност
- Готовност за промяна в данните и инфраструктурата
- Работни умения
- План по отношение на етиката, риска и оплакванията

Представена е схема 1, която изобразява релацията “Проблем–Подход–Решение” в областта на когнитивните технологии, основани на компютърни системи, които са в

състояние да прогнозираят последствията от дадени действия и да предложат адекватни мерки.

Стратегическите документи, дефиниращи развитието на ИИ в Европейския съюз, са обследвани в детайли. Направен е анализ на възможността Европа да разработи „екосистема“ за ИИ, която да пренесе ползите от тази нова технология в европейското общество и икономиката като цяло. В дисертационния труд са разгледани както законовите условия, така и изискванията за функционирането на ИИ. Обърнато е внимание на съхранението на документацията и данните, предоставянето на информация, изправността и точността, човешкия надзор, както и специфичните изисквания за дистанционна биометрична идентификация. Авторът е разгледал и актуализирана и публикувана през 2022 г. европейска рамката за цифровите компетенции (DigComp 2.2). В нея са формулирани редица примери, които си кореспондират със системите, управлявани от ИИ.

Специално внимание е отделено на стратегията за развитие на ИИ в България. Основната цел на Стратегията за развитие на ИИ в България 2020-2030 г. е да фокусира усилията за създаване на научен и експертен капацитет, разработка и внедряване на системи с ИИ, като подпомогне координацията на мерки и дейности, поставени като приоритет в релевантни Национални стратегически документи, в това число „Визия, цели и приоритети за Националната програма за развитие: България 2030“. Концепцията за развитието на ИИ в България до 2030 г. очертава няколко групи специфични мерки, които залягат в нейното изпълнение. Изграждането на надеждна инфраструктура за развитие на ИИ и формирането на изследователски капацитет за върхови научни постижения, както и създаването на знания и умения за развитие и използване на ИИ, и подкрепата за иновациите с цел внедряване на ИИ в практиката.

Четвърта част на първа глава се фокусира върху **културните институции и дигиталната трансформация**. Представено е състоянието на GLAM сектора в България, съобразно видовете културни институции в страната.

Дефинирани са тенденциите в развитието на GLAM сектора през XXI^{-ви} век, които са ранжирани в следния порядък:

- Показване на колекциите онлайн
- Достъпност на пълните колекции по цифров път
- Пренасяне на посетителите извън ограниченията на реалността
- Насърчаване на посетителите да донесат/използват свое смартустройство
- Представяне на маргинални общности
- Предефиниране ролята на музеите
- Библиотеките като места за събиране на общността
- Изложби, създадени около емоциите, а не на базата на информация
- Промяна на отношението към технологиите
- Старото ново

В детайли е обследвано технологичното развитие на GLAM сектора в България. Изследвани са както технологичното ниво на библиотеките и музеите (налична техника), така и цялостното им представяне в Интернет пространството, включително уеб сайтове и виртуален достъп до колекциите. Разгледано е и приложението на ИИ в GLAM сектора. Описани са последствията от цифровата революция и необходимостта от цялостна трансформация на библиотеките, включително промяна на традиционния модел на предлагане и съхранение на информацията. Формулирано е мнението, че решението може да се получи само въз основа на разбирането на нуждите на съвременното общество и под въздействието на огромните промени, които се случват всеки ден с непрекъснато разрастващото се разпространение на цифровите технологии. Целта на въвеждането на ИИ в дейността на библиотеките е това да доведе до оптимизиране на задачите на персонала, увеличаване (“разтегляне”) на работното време на библиотеката и използване на още един комуникационен канал за обслужване на читатели.

Изводите, направени в първа глава, са следните:

- Тесният/слаб ИИ включва интелигентност, проявявана само при изпълнение на конкретни задачи в една приложна област. Веднъж стартирани, програмите се учат в

контекста на тяхната тясна задача и нямат възможност самостоятелно да се самообучават в други задачи или да прилагат наученото в различна област от тази, в която са били проектирани;

- Авторът определя като най-приоритетни за библиотеките следните тенденции: показване на колекциите онлайн, достъпност по цифров път и промяна на отношението към технологиите, а за музеите – показване на колекциите онлайн, пренасяне на посетителите отвъд ограниченията и предефиниране на ролята на музеите. Авторът смята, че това са най-значимите фактори във връзка с технологичното развитие и в частност приложението на ИИ в GLAM сектора.

- В областта на законодателството има несъответствие между приоритетните области, в които да се интегрират резултатите от реализацията на Концепцията за развитието на ИИ в България до 2030 г. – научните и научно-приложните изследвания, интелигентното селско стопанство и извличането на данни в здравеопазването. От документа не става ясно как са подбрани посочените приоритетни области, както и в какви конкретни инициативи по ресори ще намерят приложение. Липсва и информация как ИИ ще бъде интегриран в културните институции. По отношение на дигитализацията, в Концепцията липсва анализ на състоянието на сектора в България, което прави невъзможна оценката на това как предложените в нея мерки биха намерили реално отражение с конкретни индикатори. Културната ниша е изключена изцяло от документа, независимо от факта, че GLAM секторът няма отношение само към бизнеса и икономиката;

- Налага се изводът, че липсва културната готовност за ефективно използване на ИИ във всички културни организации, и в частност в библиотеките. Предвид развитието на ИИ през последните години и възможността за технологично обезпечаване, е погрешно да се счита, че секторът на научните изследвания е единственият, който има пряко влияние върху навлизането на ИИ;

- Към идентифицираните етични и морално-философски проблеми и рискове при използването на ИИ може да се отнесе увереността на 85% от библиотекарите, че

роботите, включително и чатботите, изобщо не могат да поемат ролята на библиотекари или ако да, то само частично, което прави внедряването на ИИ в GLAM сектора особено трудно поради вътрешната съпротива на работещите в него.

II. ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА ЗА СЪЗДАВАНЕ НА УСЛОВИЯ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИИ В GLAM СЕКТОРА

Втора глава се фокусира върху концептуалния модел за въвеждането на ИИ чрез анализ на **институционалните модели на работа на културните организации**. В детайли са разгледани организационните структури на управление и същността и принципите на организация на работа в библиотеките и музеите. Авторът на дисертационния труд счита, че дейностите в GLAM организациите, и по-специално библиотеките, могат да се дефинират по следния начин:

- Работа с ползватели и посетители – обслужване на клиенти;
- Работа с библиотечно-информационни ресурси;
- Работа с информация, като следствие от дейността на библиотеката.
- Авторът на дисертацията приема, че функционалният модел на управление отразява най-точно ситуацията в обществените организации в културния сектор, като, разбира се, за целите на различни проекти или отделни задачи биха могли да се използват както щабната, така и програмно-целевата структура.

Като най-важна за нуждите на този труд се приема организацията на **работа с ползвателите и посетителите**, което, от своя страна, отговаря най-точно на предмета на дисертацията, а именно оптимизиране ефективността на работа на библиотеките. В детайли са разгледани и видовете достъпност (недостъпност) до културните институции, а именно: 1) Пространствена и времева достъпност; 2) Икономическа достъпност; 3) Образователна достъпност; 4) Социално-психологическа достъпност; 5) Недружелюбна среда; 6) Недружелюбен персонал.

Извършен е анализ и на нивото на автоматизация на обществените библиотеки и музеи в България, който сочи, че:

- Нивото на автоматизация и компютризация на обществените библиотеки в България, в т.ч. регионални, градски и читалищни, е от задоволително към добро.

- Повечето библиотеки предлагат електронни услуги – като е-заявки за заемане на книги и заявки за изготвяне на библиографски справки. Всички библиотеки са стартирали дигитализацията на уникалните си колекции, в т.ч. краеведски фонд и старопечатна и възрожденска литература.

- Автоматизацията на българските музеи е много под средното ниво. Над 95% от българските музеи нямат изградени автоматизирани системи за описание на съхраняваните в тях експонати и артефакти. Дигитализацията е на много базово (примитивно) ниво, като повечето данни в цифров вид, достъпни в интернет, имат предимно представителен и рекламен характер.

В тази част са разгледани и организационния и функционален модел на работа на библиотеките. Показана е класификация на библиотеките според вида на библиотечните документи, които се съхраняват в тях, според видовете услуги, които предлагат и персонала който използват. Разработена е нова класификация показваща мястото на хибридните библиотеки, които биха използвали ИИ в дейността си.

В детайли е разработено функционалното разпределение на дейностите в обществените библиотеки според задачите и тясната специализация, базирано на съществуващите направления в РБПС. Показани са и взаимовръзките между отделните отдели и направления и отношението към информационните технологии.

Авторът на дисертацията е разгледал подробно и разпределението на функциите и нормирането на дейностите в една библиотека. Видовете норми са показани в съотношение към въвеждането на ИИ в дейността на библиотеката и съответно мястото на информационното обслужване. Важно е да се отбележи, че общият стремеж на публичните библиотеки, въпреки сериозното влияние на икономическата криза, е да се развиват в унисон с потребностите на информационното общество. В ерата на

дигиталните трансформации задача на всяка библиотека е да осигури ефективност в прилагането на ИКТ за търсене, намиране и оценяване на информацията.

Втората част на втора глава се фокусира върху **концептуалния модел за прилагане на ИИ в културните институции**. Изследвани са външните фактори, които влияят на прилагането на ИИ в библиотеките. Към тях са отнесени:

- Потребители/ползватели/читатели;
- Услуги/продукти, съотнесени към честота на използване, видимост и персонализация;
- Иновативност и готовността да се предлагат и въвеждат нови услуги;
- Ниво на автоматизация.

Като вътрешни фактори са определени:

- Маркетинг;
- Оперативност;
- Мениджмънт.

Налага се изводът, че отделните културни институции трябва да разработят свой технологичен модел, чиято структура включва съвкупността от технологичните процеси, реализирани на базата на програми, технически средства, информационни и кадрови ресурси. Целта е издирване, обработка, съхраняване, разпространение на информация и предоставяне на услуги за задоволяване на информационните потребности на ползвателите.

Това, от своя страна, води до необходимост от решаване на задача за масово обслужване. Във всяка библиотека съществува система, предназначена да обслужва постъпващите в нея заявки. За целта тя разполага с определени работни места и/или средства, наречени канали за обслужване. От друга страна, времето на постъпване на заявките за обслужване и неговата продължителност има случаен характер. При постъпване на заявки в системата, възникват ситуации, когато се образува опашка (редица), очакваща обслужване, а също така е възможно да се образува опашка и в каналите за обслужване, очакващи заявки. И в двата случая могат да се формират загуби от производствен характер. Цел на моделирането е намаляването на тези загуби.

В дисертационния труд детайлно е разгледана теорията на системите за масово обслужване (СМО), която е приложена към дейността на една обществена библиотека по отношение на процеса по обслужване на читателски заявки за книги. Анализът на получените данни за РБПС показва, че е необходимо както да се увеличи броят на гишетата, така и да се оптимизира престоят на заявките в системата. Решение на тази задача, при зададените изходни параметри – сграден фонд, наличен човешки потенциал и финансиране, би могло да се намери с голям брой компромиси. От друга страна, стойностите на средната загуба на време на една заявка в очакване на началото на обслужване и средната дължина на опашката вече не са приемливи от мениджърска гледна точка.

Въвеждането на автоматизирана система за обслужване е вид решение на задачата, но най-успешно се оказва използването на ИИ като библиотекар-асистент, който увеличава виртуално броя на „библиотекарите“, отговорни за процеса по обслужване на читателите и увеличава броя на виртуалните „гешета“ за приемане на поръчки и драстично намалява времето за отговор.

В тази част е разгледано и невербалното взаимодействие с разговорните агенти, вкл. чатбота. В детайли е описан процесът на антропоморфизацията на чатботите, който се налага от факта, че потребителите желаят да общуват с „очовечени“ разговорни агенти. Изведена е тезата, че се наблюдава пристрастност и към “пола” на чатботите, дължаща се на факта, че повечето от тях изпълняват задачи, които отразяват в исторически план женски професии и артикулират тези характеристики със специфично стереотипно поведение.

Специално внимание е обърнато на обработката на речта, която е също важен аспект на системата за разговорен диалог при „очовечените“ разговорни агенти.

В тази част на втора глава са изготвени и насоки за въвеждане на ИИ в библиотеките. По отношение на избора на ИИ и приложенията в библиотеките е изготвен сравнителен анализа на следните три решения:

- Интелигентна навигация чрез RFID;
- Лицево разпознаване;

- Интелигентна система за препоръки и отговори на въпроси.

Изведен е изводът, че посочените приложения на ИИ, съотнесени към една от най-често използваните от потребителите функции на библиотеките, а именно осигуряване на достъп до информация, водят до внедряването на интелигентна система за въпроси и отговори - приложение, което намира най-широк отзвук сред потребителите на културните институти, и в частност библиотеките.

Авторът представя и класификация на чатботите на основата на различни параметри, свързани с областта на знанието, предоставяната услуга, целите, метода за обработка на входните запитвания и генерирането на отговора, човешката помощ и метода за изграждане.

Изводите, направени във втора глава, водят до твърдението, че е възможно преминаване към:

- хибриден модел на обслужване – в рамките на работното време читателите и потребителите, посетили физически библиотеката, се обслужват от библиотекари-хора, а в часовете пояси извън работното време – от ИИ.

- модел, който надгражда функциите на ИИ (в частност чатбота) и от библиотекар-асистент той преминава в библиотекар-консултант, като включва възможност за избор на посока на разговора, зададена от потребителя, а не разговор, заключен в предварително определена рамка. Обръщането от модел, в който разговорът се направлява от рамката на ИИ, към модел, в който разговорът се индуцира от потребителя, ще доведе до по-пълноценно използване на ИИ и доближаването му до човешките възможности.

Предложената концептуална рамка отчита:

- въвеждането на ИИ – чатбот в библиотечната дейност води до:

- подобряване на ефикасността и оперативността на библиотечните услуги и доставката на документи;
- повишаване на удовлетвореността на потребителите/ползвателите;

- използване на подхода на „потребителя в центъра“ (User Center Approach) при внедряването на ИИ в дейността на библиотеките;
- преминаване от модел „услуги, изградени за потребители“ към „услуги, изградени от потребителите“;
- необходимост от обучение на библиотечния персонал, с цел придобиване на увереност в прилагането на този вид технологии;
- предвидимост на бюджет за обучения и внедряване на ИИ;
- внедряването на ИИ в дейността на културните институции не е само въпрос на технологии, налична техника или средства.

III. РАЗРАБОТКА НА МОДЕЛА

Трета глава обобщава резултатите, предлага решения и очертава предизвикателствата върху разработката на модела, като в *първата* част изследва **условията и средата за въвеждане на ИИ**. Теоретичните изисквания определят трите основни цикъла в дейността на библиотеките, а именно: пътят на книгата; пътят на читателя и пътят на справка и най-логичното място за интегриране на ИИ в работата на библиотеката – в работния процес, подsigуряващ пътя на читателя.

Разписан е алгоритъм за синтез на ИИ, който използва последователното разлагане на проблема на подпроблеми по метода на Р. Колер за абстрактно-логическо моделиране. Алгоритъмът описва действащия поток за ресурсно осигуряване по линията „Обслужване на читатели“, който се допълва с три точки, където може да се интегрира ИИ. Точките разписват интегрирането на

- интелигентна навигация, посредством RFID;
- лицево разпознаване на читателя;
- интелигентна система за въпроси и отговори.

В детайли са описани условията за внедряването на ИИ, като най-важна отново е готовността за внедряване на нови технологии, което, от своя страна, е в пряка зависимост от нивото на автоматизация.

Втората част на третата глава извежда **обобщената структура на концептуалния модел**. Предложеният модел и функционалност на ИИ /чатбота/ дават възможност за адаптация на културните институции към променящата се реалност. В тази част е представена логическата схема на работа на чатбота в РБПС /вж. Схема 1/.

На основата на тази схема са изработени логиката и сценариите за функциониране на чатбота. При създаването на логическия модел са формулирани отговорите на редица въпроси, като се създаде сценарий за разговор между чатбота и клиента (потребителя/читателя).

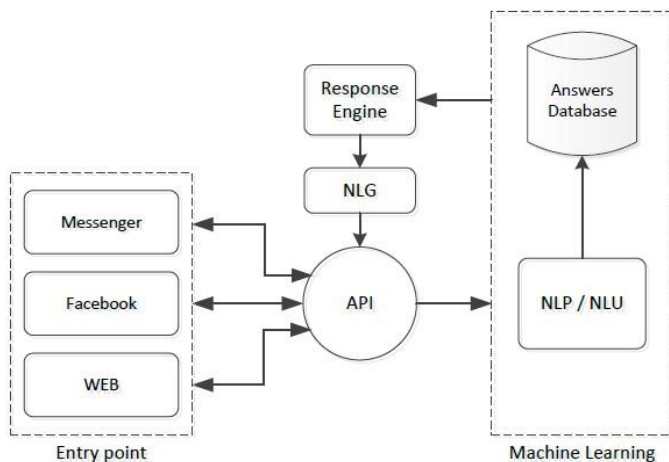


Схема 1: Логическа схема на работа на чатбота в РБПС

Основните стъпки при дизайна на чатбота могат да бъдат обобщени така:

- Идентификация на потребителите и техните нужди;
- Анализ на дискурсия модел като част от процеса по генериране на диалог, а именно идентифициране на първоначалните действия на бота при активиране на връзката;
- Определяне на диалоговите стъпки, през които се минава и какво се случва във всяка точка за избор;

- Определяне на диалоговия модел, вкл. ключови и/или спомагателни теми, както и навигацията в бота – менюта, бутони и т. н.;

- Присвояване на изрази към всеки идентифициран диалог;

- Изход.

Създаването на съдържание е следващата стъпка при изработка на дизайн на разговорите на чатбота с посетителите. Нужно е:

- Да се определи стилистиката, тонът и емоционалното поведение на чатбота;

- Да се формулират точните думи и изречения по вече дефинирана схема;

- Да се определят конкретни илюстративни елементи или „акция“ към всяка част;

- Да се определи емоджи фонът на чатбота;

- Да се определи първоначалният набор от ключови думи и какво прави/казва/ изписва чатботът;

- Да се изготви съдържание на интегрирани елементи.

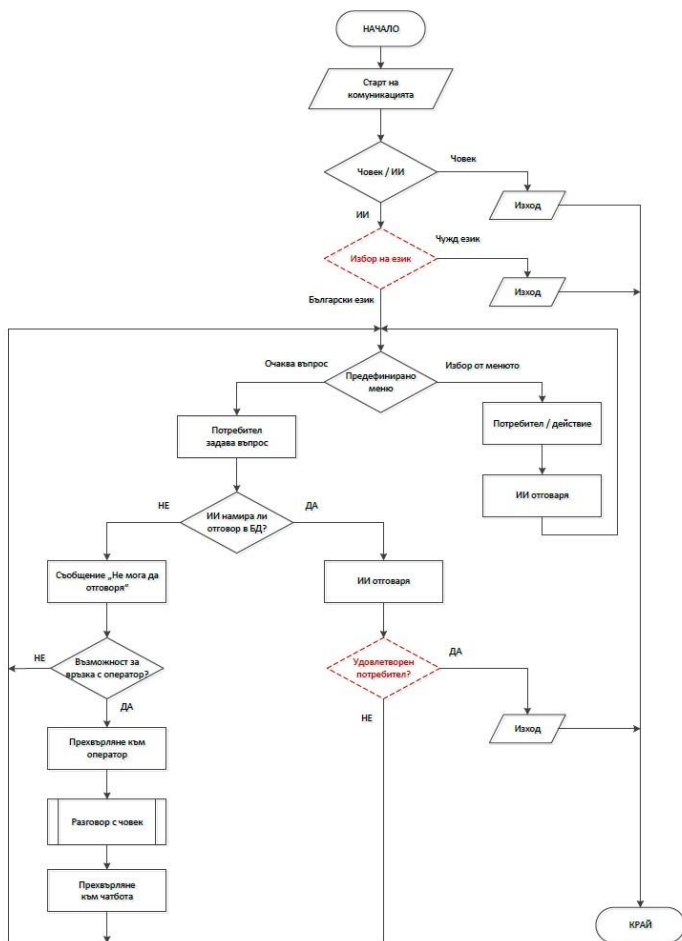


Схема 2: Работен цикъл на ИИ

Разработена е блок-схема /вж. Схема 2/ на работен цикъл на ИИ при следната хипотеза: 1) читател посещава „физически“ библиотеката и иска да „говори“ със служител (по презумпция се смята, че читателят не поставя изрично изискване дали да говори с човек или чатбот); 2) темата на разговора е свободна, без предварително формулиран въпрос;

нуждае от съвет за избор на б. д. (книга) и желае да води свободен разговор.

Третата част на трета глава адресира **методите за оценка**. Разгледани са общи методи, оценяващи качеството на отговорите на чатбота, а не методи, които оценяват обективното представяне на чатбота, като например степента на успех при разбирането на говорим език и/или изпълнението на задачи за извличане на отговор. Смята се, че разработените евристични методи за оценка не са точни, но може да бъде изведена корелация между тях и оценката, направена от хора. По този начин методите могат да се разделят на автоматична метрика и метрика, базирана на човешката преценка

Към автоматичната метрика са разгледани методите:

- *Wrong words* (объркване на думите) – първоначално разработен за вероятностни езикови модели и по-късно адаптиран за оценка на някои генеративни диалогови модели.

В

i

l Към метриката, базирана на човешката преценка се отнасят провеждането на сравнение по двойки, което позволява на хората да изберат кой от двата отговора е по-подходящ, по-уместен и по-полезен, като доколко отговорът е уместен, полезен и емоционален се оценява с 5- или 7-точкова Лийкъртова скала.

l При оценката на ефективността са развити и използвани два индикатора: индикатор „Точност на справките“ и индикатор „Разходи на посещение“.

v В *четвърта част* на трета глава е изследвано **приложението на чатбота** и е проведен **експеримент върху модела**.

и Същността и целите на експеримента са да се покажат **възможностите и предизвикателствата от въвеждането на ИИ чатбот/ в библиотеката**. За изпълнение на тази цел се решават следните конкретни задачи:

o • доказва се оптимизацията на дейността библиотеката, по отношение на обслужването на читателите чрез въвеждане на ИИ;

U • анализира се прилагането на концептуалния модел за въвеждане на ИИ;

d

e

r

s

t

- доказва се ефективността чрез избраните видове метрики за отчитане;
- доказва се ефективността на чатбота с оглед удовлетвореността на потребителите;
- доказва се разтягането (разпъването) на работното време чрез разширяване на комуникацията с библиотеката;
- доказва се увеличеният брой на обслужените потребители/читатели;
- извеждат се задачи за бъдещи изследвания.

Обект на експериментална проверка е РБПС, а реализирането на целите се осъществява при следните параметри: осъществени физически и виртуални посещения в библиотеката, съпоставени с броя на проведените комуникации през чатбота и средното време, което са отнели.

Условията на експеримента са съобразени с внедряването на чатбота Ели в дейността на библиотеката, което е изпълнено съобразно определените в обобщената структура на концептуалния модел стъпки – изработване на логика и създаване на сценарии, създаване на съдържание и определяне на работен цикъл за внедряване на ИИ. При оценката на чатбота са използвани най-подходящите за РБПС методи за оценка на ефективността, а именно: автоматична метрика и метрика, базирана на човешката преценка.

Резултатите от оценката на ефективността са получени според методите на: автоматична метрика, метриката, базирана на човешката преценка и точността на справките. Анализът показва, че в почти половината от случаите чатботът се нуждае от допълнителна тренировка, за да може да отговори коректно на запитването на потребителя. Според проведените анкети сред библиотекарите като положително преживяване се посочват случаите, в които чатботът провежда завършен разговор най-вече по теми, свързани с работното време и местоположението на библиотеката, както и възможността за достъп до информация през канала за комуникация с него, като се избягва търсенето през уеб сайта на институцията. Като отрицателни преживявания се изтъкват: усещането за „тромав“ разговор, пунктуалността и повторението на един и същи отговор, беглото разчитане на

отговора, независимо от това доколко е коректен, дължащо се на тенденцията хората да не четат, а само да маркират ключови думи в текста, който им е поднесен, което води до усещане за безполезна комуникация. Други резултати от анкетите показват, че показателят точност на справките е силно субективен и зависи от критичността и личните критерии за точност на оценяващия.

Изводите, направени на основата на анализа на резултатите от внедряването на чатбот в РБПС показват абсолютната навременност и целесъобразност от използването на ИИ с оглед увеличаване на работното време и поемане на част от функциите на служителите.

Към потенциалните ползи от внедряването на чатботи в библиотеките и проследяването на удовлетвореността на потребителите могат да се добавят и възможностите за:

- последващо обучение на ИИ с цел увеличаване на правилните отговори и намаляване на броя грешни отговори;
- въвеждане на система за проследяване на книги, посредством RFID тагове;
- въвеждане на лицево разпознаване на читателите с цел контрол на достъпа до сградата и увеличаване на работните часове на библиотеката.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последната част авторът на дисертацията извежда изводи относно **последниците от прилагането на ИИ в библиотеките**. Разгледани са:

- *Промените в начините на намирането на информация, изследванията и научната комуникация* и е изведен изводът, че на основно ниво ИИ предполага по-бързо търсене и намиране на информация, което е съобразено с поведението и моделите на търсене на потребителите. За да се гарантира полезността на процеса и качеството на намерената информация, е необходимо да се подобри търсенето чрез правилно създаване и идентифициране на метаданните към ресурсите (уеб сайтове, документи, изображения, музика и др.), както чрез начина, по който те са индексирани, и гарантирането на тяхната откриваемост.

- *Подобрената достъпност на библиотечните колекции* предполага автоматизирана обработка на големи масиви от данни (Text and Data mining) и е призната за ключов аспект в работата на ИИ в библиотечния сектор. На практика това означава, че бъдещият потребител на библиотечната колекция няма да е непременно човек, което води до най-голямата промяна на дефиницията на понятието „колекция“. По този начин се променя естеството на колекцията към такава, при която всъщност се предоставят услуги, базирани на ИИ, вместо да се предостави достъп само до съдържанието.

- *Промените в обучението и преподаването*, настъпили от изключителения ефект, който има ИИ върху ученето. Очаквани са дълбоки промени в съдържанието на учебната програма, особено в области, където е видно, че ИИ вече има въздействие върху практиката. Промяната на учебните програми ще окаже въздействие и върху библиотеките. Така ИИ дава възможност за създаване на интелигентни инструменти, например такива за идентифициране на недостатъчно добре разбраната информация от обучаемите и издаване на предупреждение на учителя за необходимостта да обясни нещо по-добре и да препоръча допълнителни полезни ресурси.

- *Проблемите, възникнали от въвеждането на ИИ и внедряването на ИИ в библиотеките*, повдига също множество въпроси както относно това как да бъде приложен по подходящ начин, така и чрез специфичните рискове, които създава. Тъй като ИИ е изграден върху данни, се очаква да се появи стремеж за свързване на много източници, включително такива, съдържащи информация за потребителското поведение, което в краткосрочен план дава изключително предимство на собственика на тази информация.

Изяснена е и **ролята на библиотеките в развитието на ИИ**. Употребата и проблемите, разгледани по-горе, очертават набор от потенциални роли за библиотеките. Въпреки че съществува загриженост, че ИИ би могъл да заобиколи и измести библиотеките, очевиден е фактът, че библиотекарите няма да изчезнат, а ще трябва да работят в симбиоза с ИИ. Една от областите на работа са колекциите. Библиотеките имат основна роля в осигуряването на съдържание

(включително източници на данни) с подходящи лицензи. В допълнение, самите библиотеки ще бъдат доставчици на данни и съдържание посредством дигитализираните си фондове, което, от своя страна, става обект на автоматизирана обработка.

ПРИНОСИ

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ

1. Разработен е иновативен гъвкав концептуален модел за прилагане на ИИ в основната дейност на която и да е културна организация и е дефиниран набор от специфични фактори, влияещи върху внедряването и интегрирането на ИИ в библиотеките.

2. Разработен е алгоритъм на синтез на ИИ в съответствие с концепцията за ранжиране на факторите спрямо капацитета на организацията.

3. Специфициран е модел на чатбот /асистент-библиотекар/, който е интегриран в дейността на РБПС.

2. ПРИЛОЖНИ

1. Извършен е анализ на възможностите на GLAM сектора за въвеждане на ИИ с цел повишаване на ефективността на културните организации.

2. Идентифициране на съвкупност от специфични фактори, влияещи върху внедряването и интегрирането на ИИ в библиотеките

3. Въведен е хибриден модел на обслужване в РБПС с участието на чатбот асистент-библиотекар.

4. Предложени са методи за оценка на ефективността на работа на ИИ в библиотеката чрез проведен експеримент..

5. Разработена е концептуална рамка, за повишаване на ефикасността и оперативността на библиотечните процеси и услуги, удовлетвореността на потребителите и преминаване от модел „услуги, изградени за потребители“ към „услуги, изградени от потребителите“.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Kalcheva, R., & Spasova, V. (2023). Applying AI in Pencho Slaveykov Public Library-Varna e-services. *AIP. Sozopol*. (in progress)

Калчева, Р. (2021). Изкуствен интелект, семантични данни, обработка на естествени езици, разговорен потребителски интерфейс и бизнес анализ. Къде е пресечната точка с културните институции? *Библиотека, XXVIII (5)*, 51-60.

Калчева, Р. (2021). Чатботът Ели – асистент-библиотекарят „работещ“ на пълен работен ден в РБ „Пенчо Славейков“. *Библиотеките - предизвикателства и трансформации в COVID-19 среда - XXXI Национална конференция на ББИА* (с. 31-33). Бургас: ББИА.

Калчева, Р. (2022). От Гутенберг до изкуствения интелект - истории от бъдещето. Развитие и тенденции в издателската дейност на РБ "Пенчо Славейков" - Варна. *Издател, XXIV(2)*,

Калчева, Р. (2023). Модел на прилагане на изкуствен интелект /ИИ/ в обществените библиотеки в България. *Устойчиво развитие на библиотеките - юбилейна кръгла маса*. София: НБКМ. (под печат)

Artificial Intelligence at the Bulgarian Libraries – Pros and Cons. *KNOWLEDGE SOCIETY AND 21st CENTURY HUMANISM - the 19*

The library - tradition and sustainability in the digital times. *Journal of the Union of Scientists - Varna. The Cultural Heritage of*

Авторът е цитиран в:

Ostănu, V., Vasilica, V., Drăgănel, A., Dmitric, E., Cebotari, M., Chișinău : BNRM

http://moldlis.bnrm.md/bitstream/handle/123456789/1613/Consolidarea_rela%c8%9biilor.pdf?sequence=5&isAllowed=y

t
i
n
d
a
t
h
s