



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
СТОПАНСКИ ФАКУЛТЕТ

**Катедра „Икономика, индустриален инженеринг и
мениджмънт”**

маг. инж. Георги Николаев Георгиев

**ИЗСЛЕДВАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА
ПРАКТИЧЕСКО ПРИЛОЖЕНИЕ НА
ВИСОКОПРОИЗВОДИТЕЛНИ ЧАТБОТОВЕ ПРИ
ПОДОБРЯВАНЕ НА ДЕЙНОСТТА И УПРАВЛЕНИЕТО НА
ИКТ БИЗНЕСА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за придобиване на образователна и научна степен
"ДОКТОР"

Професионално направление: 5.13. Общо инженерство

Научна специалност: „Организация и управление на производството”

Научни ръководители:
доц. д-р инж. О. Маринов
доц. д-р инж. О. Панагиев

СОФИЯ, 2023 г.

Дисертационният труд е обсъден и насрочен за защита от Катедрения съвет на катедра „Икономика, индустриален инженеринг и мениджмънт“ към Стопански факултет на Технически университет – София на редовно заседание, проведено на 27.11.2023г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 01.04.2024 г. от 15.00 ч. Конферентната зала на БИЦ на Технически университет – София на открито заседание на научното жури, определено със заповед № ОЖ-5.13-30/07.12.2023 г. на Ректора Технически университет – София в състав:

1. проф. д.ик.н. Кирил Петров Ангелов
2. доц. д-р. Олег Борисов Панагиев
3. проф. д-р. Пламен Цветанов Павлов
4. доц. д-р. Николай Тодоров Долчинков
5. доц. д-р. Мариана Трифонова Драганова

Дисертантът е задочен докторант към катедра „Икономика, индустриален инженеринг и мениджмънт“ на факултет Стопански. Изследванията по дисертационната разработка са направени от автора, като някои от тях са подкрепени от реализирани проекти.

Автор: маг. инж. Георги Николаев Георгиев

Заглавие: ИЗСЛЕДВАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПРАКТИЧЕСКО ПРИЛОЖЕНИЕ НА ВИСОКОПРОИЗВОДИТЕЛНИ ЧАТБОТОВЕ ПРИ ПОДОБРЯВАНЕ НА ДЕЙНОСТТА И УПРАВЛЕНИЕТО НА ИКТ БИЗНЕСА

Тираж: 30 броя

Отпечатано в ИПК на Технически университет – София

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

В разработената дисертация, се засягат темите за изследване и моделиране на възможностите за практическо приложение на високопроизводителни чатботове при подобряването на дейността и управлението на ИКТ бизнеса.

Чатботовете, са позната концепция от 1950 година, представена от Алън Тюринг в Компютърни машини и интелект. Тюринг търси отговор на въпроса “Могат ли машините да мислят?”, като за времето, през което е написан този научен труд, технологиите са били далече от съвременната ни позната концепция, но основната цел е същата: заместване и приближаване до характеристиките на човек и неговото заместване чрез използване на неодоушевена технология. Първоначално Тестът на Тюринг има за цел да докаже до колко машината може да “скрие” фактът, че е машина, да проведе “интелигентен” разговор с човек и да замени напълно нуждата от човешки персонал. Експериментът е проведен в лабораторна среда, но през последните 10 години, технологиите напредват достатъчно, за да може услуги от подобен тип да бъдат достъпни за всички потребители, които имат мобилно устройство и/или компютър, свързани в глобалната мрежа Интернет.

Концепцията за поддръжка на клиенти също е позната от миналото, а в ерата на дигитализацията тя става все по-необходима. Бил Гейтс, акционер от Microsoft изказва своето вярване, че обслужването на клиенти има перспективите да се превърне в основна функция с добавена стойност във всеки бизнес. Той прогнозира, че уеб базираната поддръжка на клиенти вероятно ще има значителни предимства в сравнение с традиционната поддръжката на клиенти, базирана гласови телефонни комуникации. Всеки съвременен бизнес се стреми да предложи потребителско ориентирано преживяване за своите клиенти. Тази тенденция в комбинация с технологичните иновации е предпоставка за развитие на чатботове свързани с поддръжка на клиенти. За да се оцени приложимостта на чатботовете за замяна на човешките ресурси в последно време започнаха да се разработват специализирани системи от КРІ, които обаче все още са далече от съвършенство.

При взимане на решение за заместване на човешки ресурс с чатбот, от ключово значение има колко персонал е необходим на една бизнес организация за определен интервал от време. От тук следва да се разгледат и някои особености за работа с хора. Тези особености са:

- Наетият персонал се наема за многогодишно използване - действията пораждаат дълготрайни последици;
- Развиват се и се променят във времето, това от своя страна довежда до промени в изискванията на персонала, като заплащане и квалификация, така и изисквания от работодателя, като извършване на определени нови задачи;
- Мобилни са – непредвидени липси от място на работа, разнообразни интереси, потребности и мотивация, динамика в текучеството на персонал;
- Не са универсални, Всеки човек притежава уникални и неповторими, често непредвидими и променящи се настроения, чувства, поведение, нагласи и трудови резултати;
- Други.

Към това трябва да се добавят и променящите се, често непредсказуеми вътрешни и външни фактори, които оказват косвено и пряко влияние върху предлагането и търсенето на персонал.

Цел на дисертационния труд, основни задачи и методи за изследване

Предмет на дисертационния труд

Предмет на изследването – Възможностите за практическо приложение на високопроизводителни чатботове, като алтернатива на специализиран човешки труд.

Обект на дисертационния труд

Обект на изследването са високопроизводителните чатботове и техните възможности.

Цел на дисертационния труд

Целта е да се изследва и моделират възможностите високопроизводителните чатботове да подобряват дейността и управлението на ИКТ бизнеса чрез практическото им приложение, като алтернатива на човешкия труд.

Задачи, чрез които се постига целта, могат да се дефинират по следния начин:

- Изследване и моделиране на система от критерии за оценяване приложимостта на чатбот система в ИКТ бизнеса;
- Анализирание и оценяване на възможностите за приложение на високопроизводителни чатботове в области на ИКТ бизнеса, като алтернатива на човешките ресурси;
- Моделиране на процеси по обслужване на клиенти с чатботове, като алтернатива на човешките ресурси.

Практическа приложимост

Създадена е емпирична установка, в която е проведено изследване между предефиниран чатбот и чат с жива поддръжка.

Установените KPI са използвани при оценяването емпирична установка и са направени изводи при сравнение на чатбот и жива поддръжка на клиенти. Изводите доказват, че чатботът предоставя по-голяма информираност на потребителите, спрямо живата поддръжка.

Създаденият процес по моделиране на чатбот за обслужване на клиенти, представен графично в точка 3.4. в дисертацията, е приложен в изминали проекти на Linbots (Linbots, 2022), които са тествани и стартирани в работна среда.

Апробация

Създадена е емпирична установка, в която е проведено изследване между предефиниран чатбот и чат с жива поддръжка е проведена в Интернет във Facebook Messenger и в специално разработен уебсайт.

При създаденият процес по моделиране на чатбот за обслужване на клиенти, чатботът е приложен в изминали проекти на Linbots (Linbots, 2022), които са тествани и стартирани в работна среда.

Публикации

Основни постижения и резултати от дисертационния труд са публикувани
в

1. Georgiev, G., Panagiev, O. (2021). KPIS in chatbots compared to other software. International scientific conference UNITECH 2021, vol. 1, pp. 175-178, 2021, Bulgaria, University Publishing House "V. Aprilov" – Gabrovo, 2021, ISSN 1313-230X
2. Georgiev, G., Panagiev, O. (2021) Unsubscribe rate of chatbots users received broadcast messages for France, Germany, Russia and the Global market, 2021 56th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST), Publisher: IEEE
3. Георгиев, Г., Иванов, Д. (2011) Адаптация на обучителния процес при преминаването от присъствено към отдалечено обучение поради Covid-19 и анализ на резултатите в Стопански, Факултет на ТУ-София. II Национална младежка конференция с участие на утвърдени учени – "Инженерна инфраструктура и конкурентен бизнес", Созопол, 22.09.-26.09.2021, гр. Созопол
4. Георгиев, Г., Иванов, Д. (2021) Key performance indicator for measuring chatbot performance. II Национална младежка конференция с участие на утвърдени учени – "Инженерна инфраструктура и конкурентен бизнес", СОЗОПОЛ, 22.09.-26.09.2021, гр. Созопол
5. Georgiev, G (2022), Steps when developing Chatbots with entertainment and informational purpose, II International youth conference with participation of renowned scientists- "Engineering Infrastructure and competitive businesses ", Sozopol, 02.07-06.07.2022

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от 135 страници, като включва речник на използваните термини и изрази, увод, три глави за решаване на формулираните основни задачи, списък на основните приноси, използвана литература и списък на публикациите по дисертацията. Цитирани са общо 93 литературни източници, като 86 са на латиница и 7 на кирилица, а останалите са интернет адреси. Работата включва общо 59 фигури и 8 таблици. Номерата на фигурите и таблиците в автореферата съответстват на тези в дисертационния труд.

II. СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ГЛАВА 1. Установяване на изследователския проблем във връзка с приложението на чатботовете

Когато се оценява дали е възможно да замести човешкият персонал, трябва да се имат предвид нуждите от човешки ресурси. Нуждите от човешки ресурси се определят от технически, икономически, иновационни и организационни фактори.

Дефинирането на потребностите от човешки ресурси не е самоцелна и ограничена дейност. Тя трябва да се изпълнява заедно и във връзка с разработването на останалите планове на бизнес организацията. Всяко производствено, финансово, технологично, икономическо и управленско решение има своята проекция в качествен и количествения състав на заетите в предприятието (Шопов , 2002).

Ключовите индикатори за производителност или познати още като КРІ, от английски език *key performance indicator*, могат да бъдат определени като част от информация, получена през определени интервали от време с цел следене на производителността на системата. (Fitz-Gibbon, 1990).

Едни от най-важните особености при определянето на КРІ са:

- Да са измерими – КРІ-те трябва да могат лесно да бъдат измерени, например 10 човека са напуснали бизнес организацията за една година – имаме брой хора и конкретен период.
- Лесни за измерване – КРІ-те трябва да бъдат лесни за измерване, ако отново използваме предния например, текучеството може да бъде следено лесно за определения интервал от време.
- Да са в четим и разбираем формат – КРІ-те трябва да могат да се представят във формат, който да е лесно разбираем.

KPI са от изключително значение при управление на бизнес организация. Чрез тях може да се следи за отклонение във всички звена на бизнес организацията и могат да служат за проверка дали бизнес организацията следва набеязаните цели.

За първи път в научната литература понятието чатбот се среща под наименованието Chatbotter в Chatbots, TinyMuds, and the Turing Test Entering the Loebner Prize Competition от Michael L. Mauldin (Mauldin , 1994)

Спрямо тип на чатбот имаме две основни групи:

- AI чатботове – чатботове, които използват изкуствен интелект, за да генерират съдържание т.е. да задават въпроси и отговори.
- Предефинирани чатботове – чатботове, които използват дървовидна структура с предварително въведени въпроси и отговори. (Eshghi, 2022)

Предефинирани чатботове са най-често използваните чатботове. Графично представено, те имат дървовидна структура с няколко възможни крайни изхода. За разлика предефинираните чатботове, при AI чатботовете има възможност софтуерът да разпознава емоцията на потребителя.

Сравнение между предефинирани и AI чатботове

Таблица 1.1.

Фактори/Видове чатбот	Предефиниран чатбот	AI чатбот
Финансов	Ниска цена за изработване.	Висока цена за изработване.
Време за изработване	Сравнително кратък срок за изработване и малко итерации.	Дълъг период за изработване и период за обучение на чатбота.
Комплексност	С по-малка комплексност при повечето предефинирани чатботове.	Висока комплексност и нужда от висококвалифициран персонал за обучение и поддръжка на чатбота.

От таблицата заключението, което може да бъде изведено е, че предефинираните чатботове са препоръчителни при разработване на по-

прости чатботове, с ограничен бюджет и нужда от бърза разработка. AI чатботовете са препоръчителни при нужда от чатботове с по-сложна логика, но за сметка на време за разработване и финансов ресурс.

ГЛАВА 2. Сравнителен анализ на литературните източници

В разработената дисертация, се засягат темите за изследване и моделиране на възможностите за практическо приложение на високопроизводителни чатботове при подобряването на дейността и управлението на ИКТ бизнеса.

При разглеждане на световния научен труд, който до момента е публикуван сред научни журналы, статии и публикации се забелязва липса при сравнението при оптимизиране на човешките ресурси, чрез прилагане на чатбот.

Търсенето на алтернатива при поддръжка на клиенти (Customer support) в онлайн средата намира решение, чрез използване на чатботове. Те помагат на хора със социални проблеми да преодолеят психологическата бариера и да комуникират с ответната страна. В направеното проучване от S. Venus Jin и Seounmi Youn се доказва експериментално, че социалната фобия при комуникация се намалява, а желанието да се продължи комуникацията с чатбот се увеличава (Venus Jin & Youn, 2021).

Поддръжката на клиенти е важна за много от компаниите, като често това изисква определени финансови и човешки ресурси за реализация. Екипът, който комуникира с клиенти има за цел да отговори на зададените въпроси и да се увери, че клиентът е доволен от получения отговор.

При използване на човешки персонал за поддръжка на клиенти възникват два основни проблема:

- Често се получават въпроси, на които трябва да се отговори по един и същ начин;
- Задължително трябва да има 24 часа в денонощието и 7 дни в седмицата човек, който да отговаря. (Cui, et al., 2017).

Защо са проблеми?

Ако има еднакви въпроси, то това означава, че хората, които отговарят не използват своя потенциал, а се превръщат в определен

секретар или каталог за често задавани въпроси. За бизнес организацията работодател, това означава инвестиция за висококвалифициран персонал, който отговаря на банални въпроси.

Когато имаме нужда 24 часа в денонощието и 7 дни в седмицата от човек, който да отговаря, то това означава, че нуждата от персонал би се увеличила многократно. При 5 дневна работна седмица и при 3 сменен работен режим, при 8 часови смени, бихме имали нужда от 3-ма работника. Ако се добавят и почивните дни, като събота и неделя, регламентираният отпуск, непланирани събития - болничен и др, то необходимият брой персонал би нараснал.

Освен финансовия аспект при персонал, който отговаря на въпроси, има нужда да се акцентира и върху психологическия такъв. Настроенията към чатботовете от обикновения потребител са в по-голяма степен позитивни спрямо настроенията към жива поддръжка. Има изключения при различни сектори, когато става дума за поддръжка при продажба на стоки на крайни потребители, изразяващи се в по-малко позитивно приемане на чатботове при телекомуникация, отколкото при мода. Тези резултати биха дали по-добри резултати в тези определени сектори, но има вероятност да повлияят негативно при потребителското изживяване, ако потребителите имат прекалено високи очаквания от софтуера (Tran, et al., 2021).

При разглеждане на световния научен труд, който до момента е публикуван сред научни журнари, статии и публикации се забелязва липса при сравнението при оптимизиране на човешките ресурси, чрез прилагане на чатбот.

Търсенето на алтернатива при поддръжка на клиенти (Customer support) в онлайн средата намира решение, чрез използване на чатботове. Те помагат на хора със социални проблеми да преодолеят психологическата бариера и да комуникират с ответната страна.

При разглеждане на различните показатели на ефективност при чатботовете, се определят две основни групи - KPI при реални проекти на чатботове и KPI при платформи за анализиране на данни при чатботове.

Различните чатботове имат различна цел. Те могат да бъдат с информативна, медицинска, политическа или друга цел. Общата

характеристика между тях е, че са софтуер, който служи за комуникация между човек и софтуер.

Различните чатботове имат различни области на приложение, поради тази причина се налага създаване на различни функции във всеки един чатбот. Това довежда до по-високи разходи, но създадения чатбот би отговорил на нуждите и потребностите на потребителите.

За да може да се определи един чатбот колко е ефективен и ефикасен се използват КРІ. КРІ са различни при различните видове софтуер, различават се и при различните платформи за анализ на данни. Поради тези различия трябва да извърши задълбочен анализ, който да определи КРІ, които могат да бъдат използвани при чатботове.

ГЛАВА 3. Изследване и моделиране на възможностите за практическо приложение на високопроизводителни чатботове

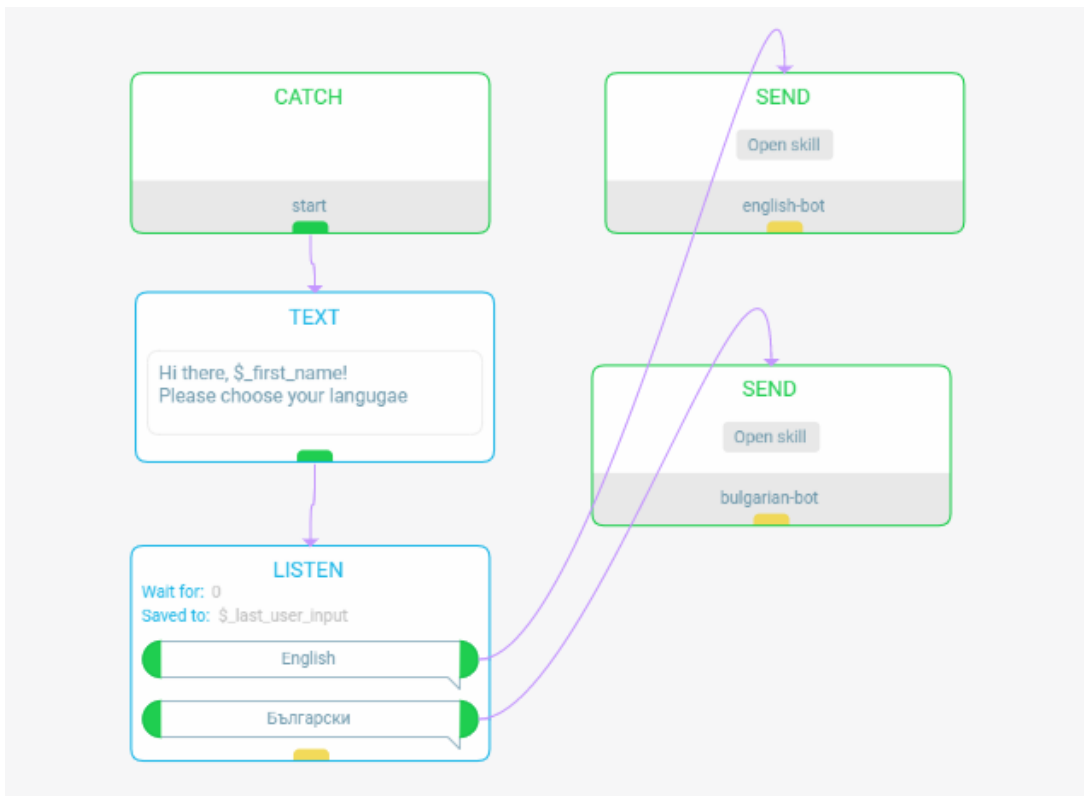
За постигане на целите на дисертационния труд, бяха създадени два чат софтуера, които използват Facebook Messenger, като среда за извършване на комуникацията. Те служат за събиране и съпоставяне на данни, които са анализирани.

Изследвани са софтуери за анализиране на данни, както за универсален софтуер, така и за чатбот софтуер.

При моделирането на процеси по обслужване на клиенти с чатботове е изграден и приложен в работна среда чатбот Linbots.

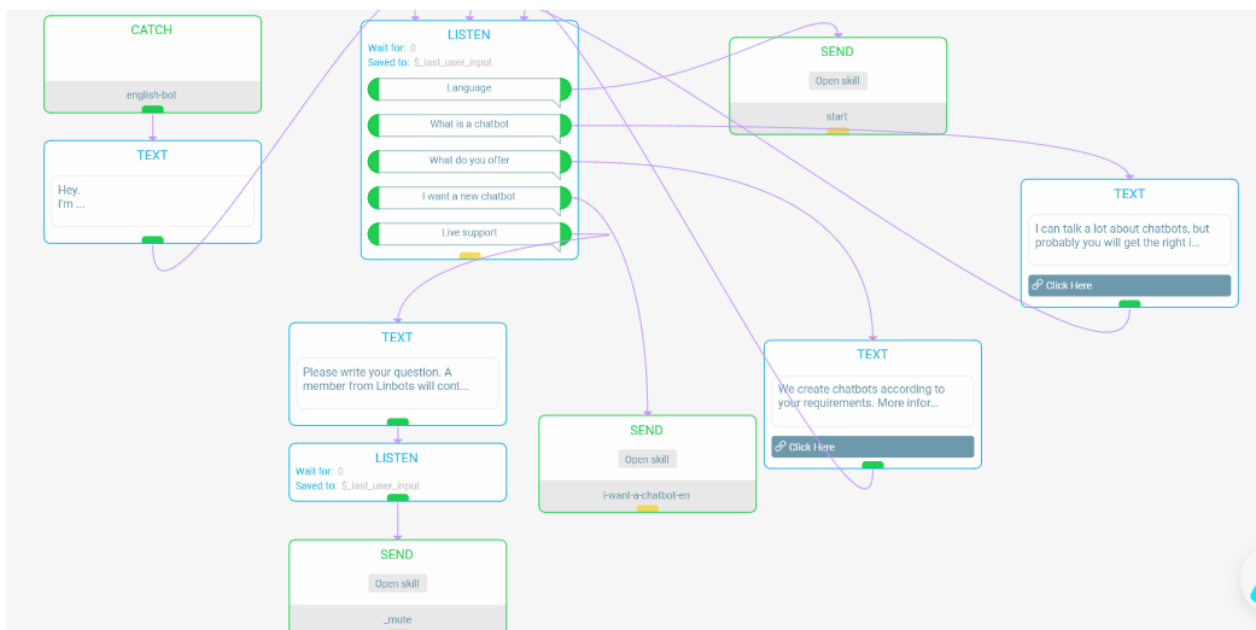
Първият чат софтуер е за Linbots Chatbot.

Той е хибриден чатбот. Чатботът е автоматизиран, следващ предефинирани стъпки, до краен момент, в който ако има нужда се включва човек. Чатботът е разработен за два езика - български и английски.

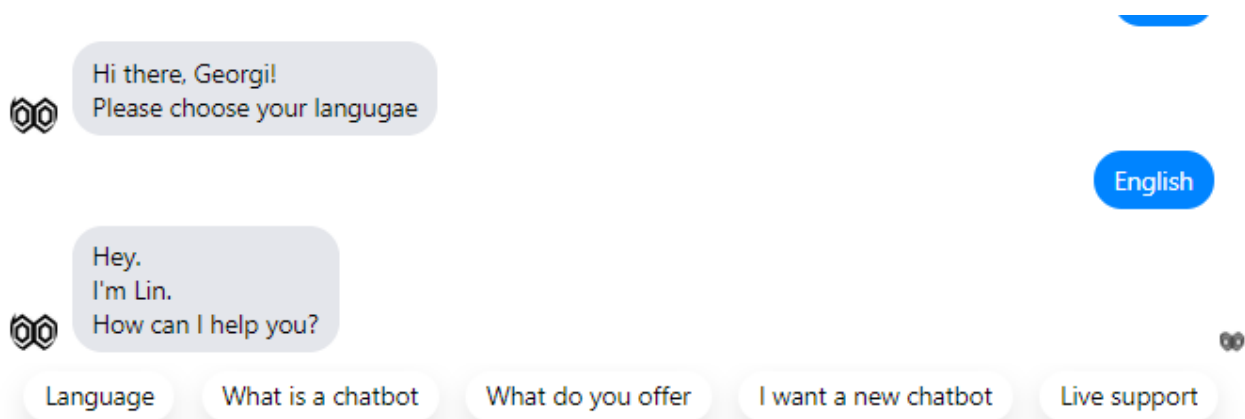


Фиг.3.1. Логика на начален екран Linbots чатбот

След избор на език, потокът на чатбота е идентичен за български и английски език.

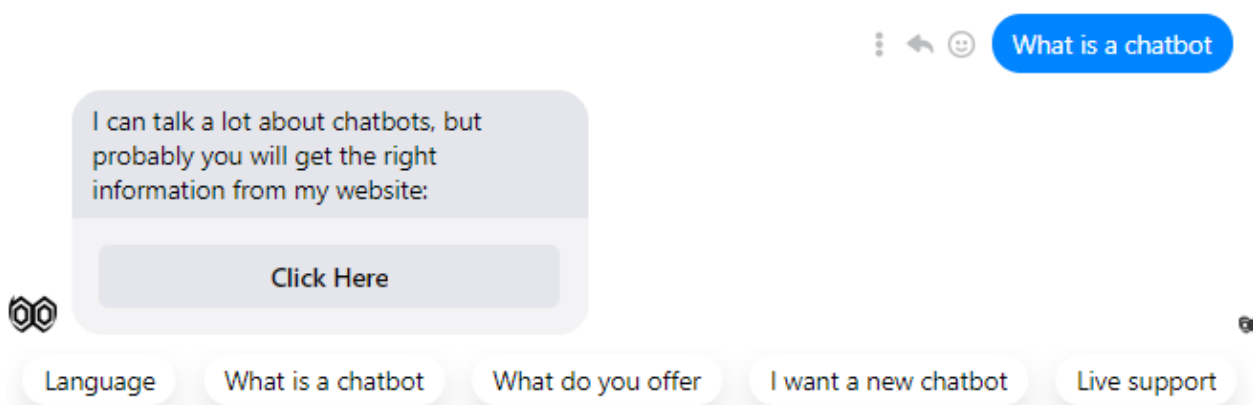


Фиг.3.3. Логика в основното меню на чатбота софтуера



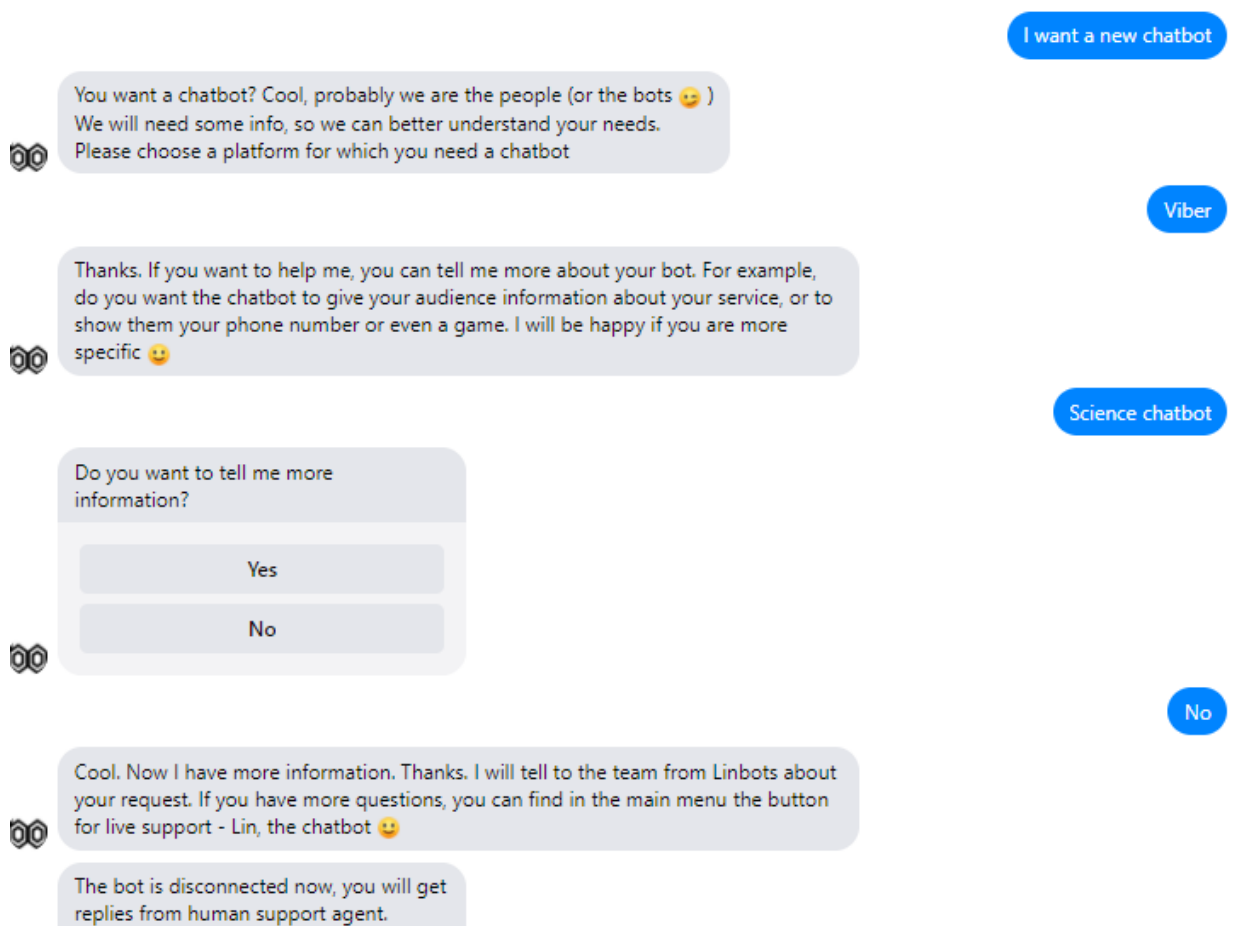
Фиг.3.4. Основно меню на чатбот софтуера

След всяко кликване на бутон от чатбота, на потребителя е представена информация по различни въпроси и информация от главното меню. Пример е менюто What is a chatbot - какво е чатбот.

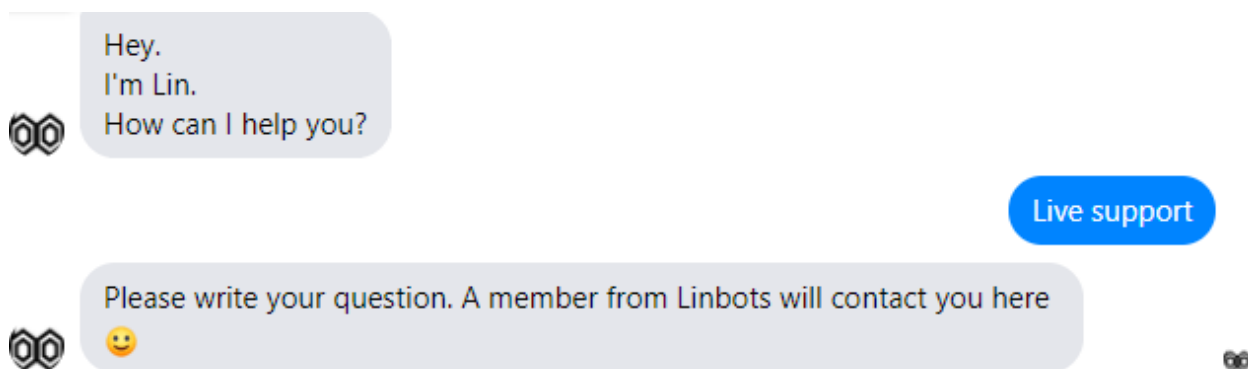


Фиг.3.5. Меню What is a chatbot.

За да се достигне до човек от поддръжка, а не само до чатбот, потребителят има две възможности. През меню I want a new chatbot или през Live Support.

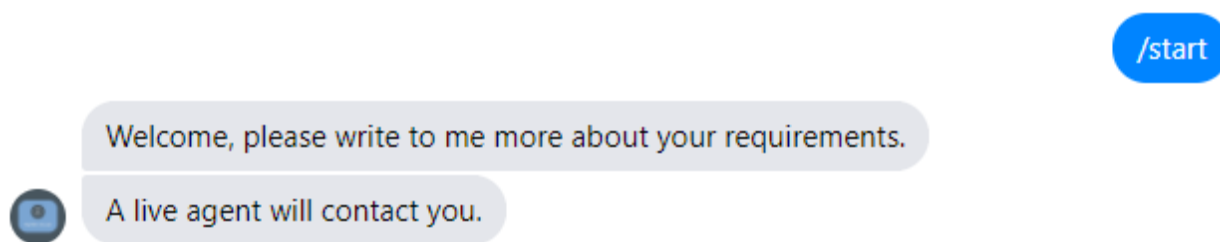


Фиг.3.6. Меню I want a new chatbot



Фиг.3.7. Live support – Начално съобщение

Другият чатбот, с който правим сравнение и анализ, има чат функция, но без чатбот възможности. Единствената автоматизация е първото съобщение, което посреща потребителя и го подканва да му пише.



Фиг.3.14. Live support – Свързване с жива поддръжка

За да се съберат достатъчно потребители, които да използват чат каналите за комуникация, е използван Google Ads кампания за “чатбот” свързани търсения. По този начин намерението на ползвателите на чатбота ще е еднакво - търсене или проучване на чатбот услуги. Думите, при които се стартира показване на реклама в Google Ads са добавени в Приложение 3 – Заявки за търсене в Google Ads в САЩ.

Изследване и изграждане на система от критерии за оценяване приложимостта на чатбот в ИКТ бизнеса.

KPI се използват от мениджърите. Много пъти решението им се взема въз основа на определени показатели, като оборот, печалба и др. Предизвикателство е да се използва само един показател за окончателното решение, така че мениджърите трябва да използват доста различни ключови фигури. Всяка ключова фигура представлява един аспект, който е важен за успеха на бизнес организацията или нейните продукти. (Hinderks, 2019)

Спрямо тези особености и изследването направено в The key performance indicator for measuring chatbot performance (Георгиев & Иванов, 2021) можем да заключим че основните критерии за приложимост на чатбот са:

- Активни потребители - активни или ангажирани потребители за определен период от време;
- Сесии - броят сесии за определен период от време;
- Интеракции - колко кликания или други очаквани действия са направени;

- Продължителност на сесията - отделеното време на един потребител в чатбот.

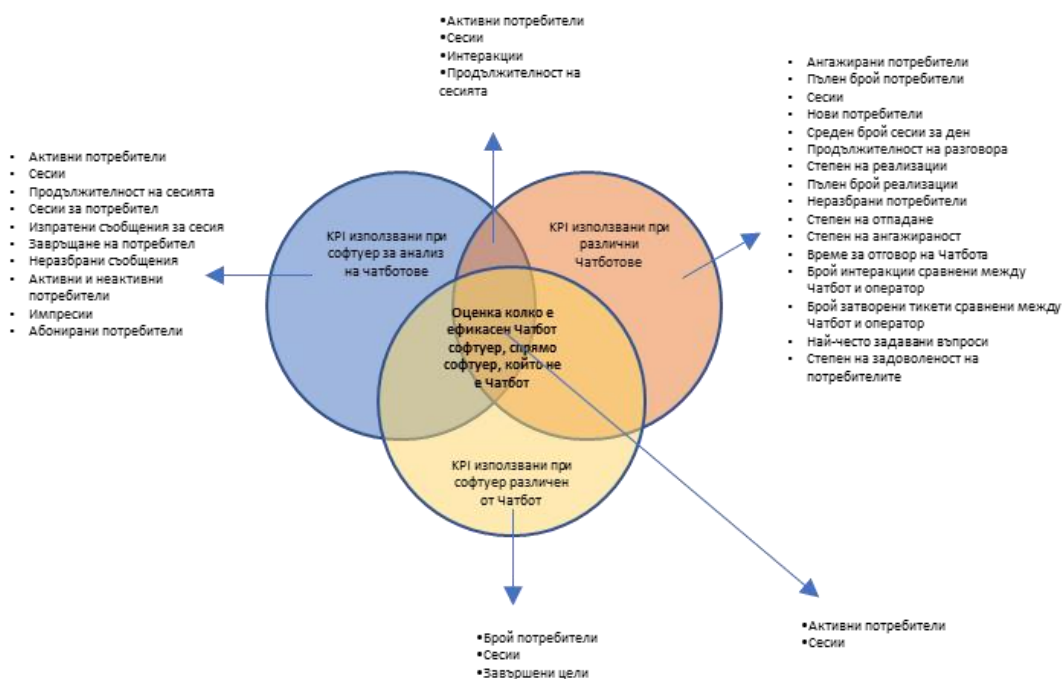
При софтуер различен от чатбот, можем да определим основни КРІ:

- Брой потребители - активни потребители за определен период от време;
- Сесии - брой сесии за определен период;
- Завършени цели - брой завършени цели за определен период от време. (Georgiev & Panagiev, 2021)

При оценка колко е ефикасен и ефективен чатбот софтуер, спрямо софтуер, който не е чатбот, както и ако се анализира чатбот софтуер със софтуер, който не е специално за анализ на чатботовете, то тогава може да се използват двата препокриващи се КРІ от изброените по-горе: Активни потребители и Сесии.

При сравняване на два чатбота, то тогава може да се използва: Активни потребители, Сесии, Интеракции и Продължителност на сесията, като основни, а завършени цели като допълващи КРІ.

Препокриването на различните КРІ е показано на следващата фигура.



Фиг.3.16. КРІ при различни видове софтуер и тяхното препокриване

Анализиране и оценяване на възможностите за приложение на чатботове в области на ИКТ бизнеса, където може да се постигне усъвършенстване чрез прилагане на електронни чатботове, базирани на двоична логика

В точка 3.1. KPI, които се разглеждат при сравнение на резултатите от опитната постановка са:

Активни потребители, Сесии, Интеракции, Продължителност на сесията и Завършени цели. При този експеримент всеки един от тези KPI е:

- Активни потребители - потребител, който е комуникирал с чатботът в през периода на експеримента;
- Сесии - броят посещения от всички потребители през периода на комуникация. За край на сесия се смята неактивност от повече от 30 минути на потребител;
- Интеракции - брой изпратени и получени съобщения, включително автоматизирани и неавтоматизирани;
- Продължителност на сесията - времетраене на сесията. При повече от една сесия разглеждаме средната продължителност на сесията.
- Завършени цели – завършени зададени цели, които могат да бъдат – завършена поръчка, въведен имейл, въведен телефон, достигане до определена стъпка от чатбота, да получат определена информация, в някои случаи само да тестват чатбота и други. Поради тези причини завършените цели няма да бъдат анализирани.

Данните от проведения експеримент могат да бъдат открити в Приложение 1 - Продължителност на сесиите и в Приложение 2 - Интеракции за разговор.

При чат функцията има повече хора, които са общували. При чат функцията без чатбот има 17 активни потребители. За коректна корелация между останалите показатели се анализират първите 17 потребители, които са комуникирали с чатботът и 17-те потребители на чат функцията без чатбот.

За пресмятане на Активни потребители, Сесии и Общо интеракции за всички сесии се използва следната формула:

$$\sum x = x_1 + x_2 + x_3 + \dots x_n$$

Фиг.3.17. Формула за пресмятане на Активни потребители, Сесии и Общо интеракции за всички сесии

Където:

$x_{1,2,3}$ – Всеки отделен потребител, сесия или интеракция

За пресмятане на Средна продължителност на сесията, се използва следната формула:

$$m = \frac{\sum x}{n}$$

Фиг.3.18. Формула за пресмятане на Средна продължителност на сесия

Където:

m – Средната продължителност на сесията

$\sum x$ – Сумата от всички времена

n – Брой на сесиите

За пресмятане на Дисперсия на случайна величина, се използва следната формула:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N}$$

Фиг.3.19. Формула за пресмятане на Дисперсия на случайна величина на сесията

Където:

x_i - Представява всяка стойност от набора от данни

μ - Средната стойност на набора от данни

N - Броят на стойностите в набора от данни

Σ - сумата на израза в скобите за всички данни

Данни за потребители на чатбот софтуера

Таблица 3.2

	Активни потребители	Сесии	Общ брой интеракции за всички сесии	Средна продължителност на сесията	Дисперсия на случайна величина
Чат без чатбот	17	19	66	0:03:44	11.63
Чат с чатбот	17	18	86	0:03:47	24.06

От представените данни, се извеждат следните изводи:

- Броят сесии е идентичен. При тези стойности заключението е, че потребителите получават достатъчно информация или решават да напуснат чата и да не се завърнат повече, както и че е нужно да се информира достатъчно потребителят, защото завръщането му е малко вероятно.
- Разликата в дисперсията на случайната величина. Вариацията в броя на интеракциите между различните сесии е по-голяма при използването на чатбот. От това следва по-голямо разнообразие в броя на интеракциите в чат сесии с чатбот в сравнение с тези без чатбот. По-високата дисперсия показва, че потребителското поведение е по-непредсказуемо. Тези разлики са продиктувани от различната комуникация между потребителите и чатбота/без чатбот.
- Общ брой интеракции и Средна продължителност на сесията. Тук се забелязва, че средната продължителност на сесията е почти идентична, но общият брой интеракции е по-голям при чат с чатбот. По-големият брой интеракции е признак, че се

получава по-голяма информираност за услугите без намеса на жива поддръжка.

Моделиране на процеси по обслужване на клиенти с чатботове

При процеса на моделиране на чатбот за обслужване на клиенти, трябва да са изпълнени следните условия:

- Информираност на потребителите - търсена информация от потребителите, която може да се автоматизира т.е. без да има нужда от намесата на жива поддръжка, да бъде достатъчно пълна и актуална за да се информират потребителите;
- Бърз достъп до комуникация с жива поддръжка - лесен достъп до жив асистент, когато потребителят има нужда от информация, която не е включена в чатбота.

При прилагане на горните условия в Linbots чатбота бяха приложени следните функции:

- Отговаряне на въпроси - най-честите запитвания на въпроси, информация събрана чрез проучване на търсения през Keyword Planner на Google Ads. Те са добавени като опции от предефинирани въпроси в чатбота;
- Информация на въпроси - при подобен тип чатботове има два подхода за предоставяне на информация. Чрез предоставяне на цялата информация в чатбота без напускане на чатбота - това се извършва чрез текстово съдържание или вградено видео. Вторият подход е чрез връзки, през които се напуска чатботът, но се предоставя част от нужната информация в чатбота, а пълната информация е в уебсайта, до който достига потребителят. Избраният подход при Linbots чатбот е чрез връзки към сайта на Linbots. Потребителят получава част от нужната информация и същевременно получава пълната информация в сайта на Linbots. Потребителското преживяване на се нарушава, защото информацията е през т.н. Web view, когато е през мобилен телефон и потребителят може веднага да се върне в чатбота;
- Жива поддръжка – Целта тук е да се постигне баланс между жива поддръжка и автоматизирано съдържание. Потребителят

във всеки момент може да се свърже с жив оператор, когато не може да намери отговор на въпросите си, но и винаги може да прекрати комуникацията, за да може да продължи с чатбот менюто.

Чатботът като софтуер за комуникация никога не престава да се надгражда. Чатботът трябва да се променя с въпроси, които са актуални за потребителите. Те могат да се набавят по два начина - чрез анализ на фрази за търсене, например чрез Keyword Planner за Google Ads и/или анализ на търсенията в самия сайт и към самия сайт от търсещи машини. Втория начин е чрез анализ на задаваните въпроси към живата поддръжка в самия чатбот.

Стъпки при моделиране на процеси по обслужване на клиенти с чатботове

При създаването на представения чатбот в точка 4, както и при други чатботове приложени в изминали проекти на Linbots (Linbots, 2022), които са тествани и стартирани в работна среда, са използвани следните стъпки:

Стъпка 1 – Дефиниране на нуждата от чатбот. В тази стъпка трябва да се анализира дали има запитвания чрез онлайн и други канали. Не е задължително условие да има предишни запитвания, но ако има, то те биха показател, който би подкрепил решението за взимане на решение за следващи стъпки.

Стъпка 2 – Събиране на текуща информация и минали запитвания. В тази стъпка се събира информацията за изминали запитвания. Целта е да се събере максимално много информация, която да е актуална от истински потребители. Ако до момента е нямало такива запитвания, то тази стъпка се пропуска.

Стъпка 3 – Събиране на нови въпроси. В тази стъпка чрез брейнсторминг, експертна оценка и онлайн инструменти, като Google Ads (Keyword Planner), SemRush др. се събира информация за възможни запитвания и за често задавани въпроси, които биха били релевантни. В тази стъпка е важно да участва персонал, който има нужния опит да определи, коя информация е релевантна и коя не е.

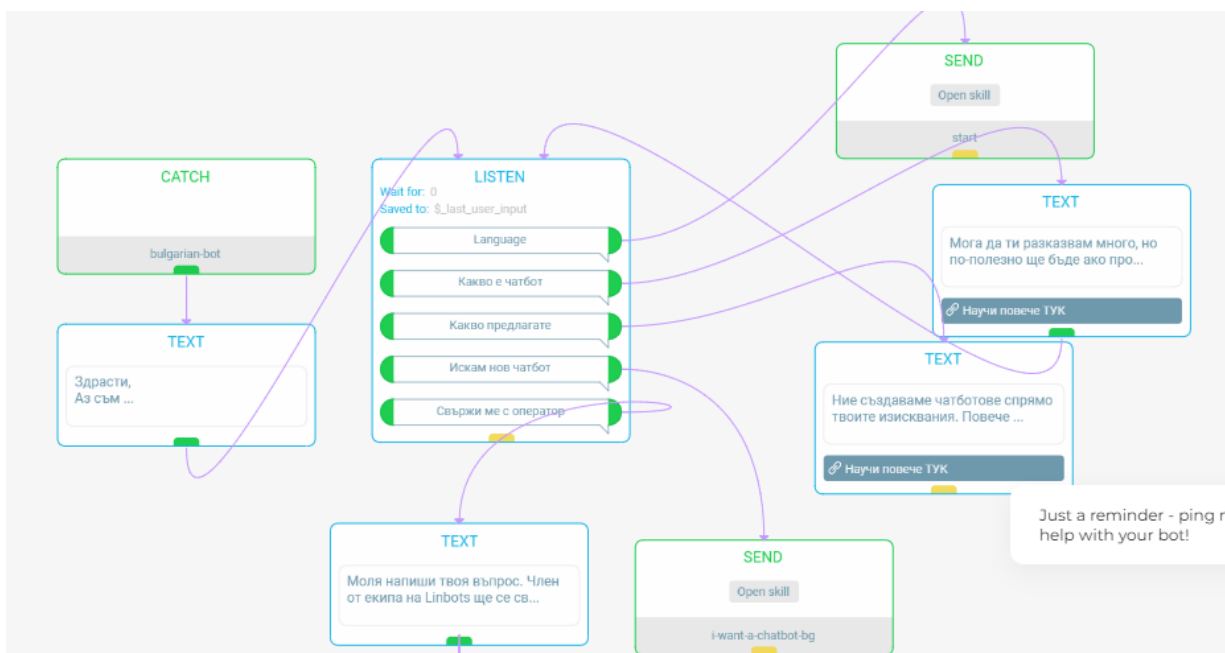
Keyword	Intent	Vo...	Trend	KD %	CP...	Cc	SF	Results
+ what is a chatbot >>	I	3,600		75 ●	2.19	0.31	🎓 +5	45,4M
+ what is chatbot >>	I	1,900		77 ●	2.19	0.31	🎓 +5	59,3M
+ how does a chatbot use machine learning >>	I	1,600		50 ●	0.00	0.00	★ +5	7,9M
+ what are chatbots >>	I	1,600		60 ●	2.19	0.31	🎓 +3	12,5M
+ what is chatbots >>	I	590		76 ●	2.19	0.31	🎓 +5	168M
+ how to add chatbot to obs >>	I	480		53 ●	0.00	0.04	🔗 +3	280K
+ how to detect a chatbot >>	I	480		34 ●	0.00	0.00	👑 +2	13M
+ how to create a chatbot >>	I	390		63 ●	10.13	0.47	🔗 +5	59,6M
+ how to make a chatbot >>	I	390		62 ●	9.22	0.43	🔗 +5	0
+ what is chatbots on my phone >>	I	390		46 ●	1.37	0.24	★ +4	4,4M

Фиг.3.21. Проучване на запитвания чрез Keyword Planner на Google Ads

<input type="checkbox"/> Keyword (by relevance)	Avg. monthly searches	Three month change	YoY change	Competition	Ad impression share	Top of page bid (low range)	Top of page bid (high range)
Keyword ideas							
<input type="checkbox"/> what is chatbot	6,600	+83%	+49%	Low	-	BGN1.24	BGN10.25
<input type="checkbox"/> what is conversational ai	210	+23%	+52%	Low	-	BGN15.32	BGN46.31
<input type="checkbox"/> what is dialogflow	50	0%	-43%	Low	-	BGN2.82	BGN8.59
<input type="checkbox"/> what are chatbots used for	260	0%	+50%	Medium	-	BGN2.91	BGN16.38
<input type="checkbox"/> what is chatbot used for	170	0%	0%	Medium	-	BGN1.65	BGN10.48
<input type="checkbox"/> what are chat bots	90	0%	+22%	Medium	-	BGN7.37	BGN21.84
<input type="checkbox"/> what is chatbot on my phone	590	-19%	-19%	Low	-	BGN2.12	BGN8.99
<input type="checkbox"/> what is a chatbot used for	140	+357%	+52%	Medium	-	BGN2.33	BGN11.19
<input type="checkbox"/> what is a chatbot on my phone	170	-64%	+27%	Low	-	BGN1.72	BGN9.30

Фиг.3.22. Проучване на запитвания чрез SemRush

Стъпка 4 – Агрегиране и сортиране на информацията. В тази стъпка информацията от стъпка 2 и 3 трябва да бъде агрегирана и разпределена в различни групи от въпроси. Целите са да няма повтаряща се информация, а самите въпроси и информация да са групирани в определени теми или да имат определена последователност. В показаната графика на чатбот, който е с функция на поддръжка на клиенти, въпросите са разделени в групи за услуги, информационни, реализационни и за жива поддръжка.



Фиг.3.23. Разпределение на въпроси и менюта

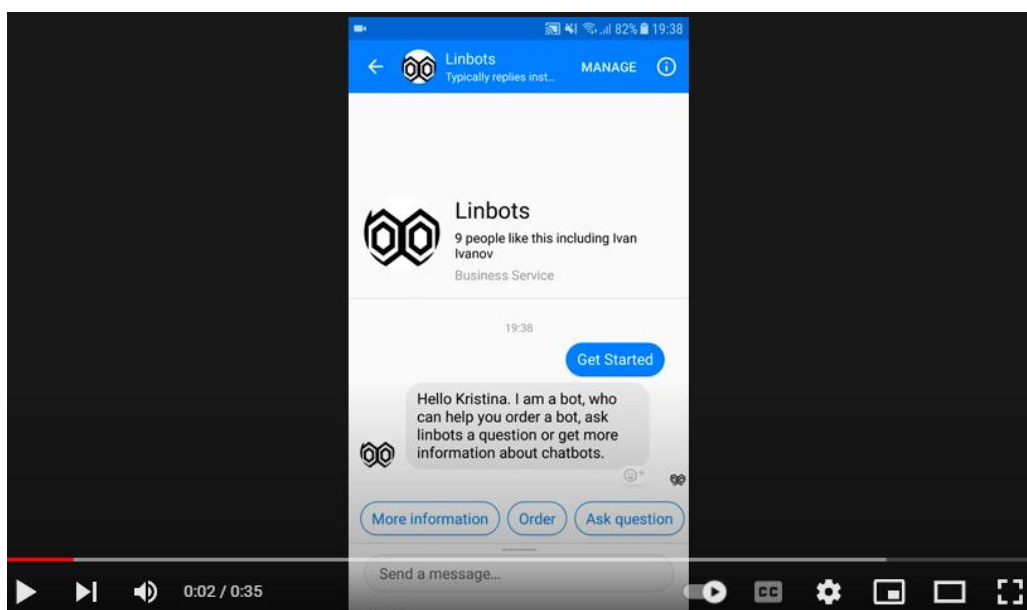
Стъпка 5 – Изготвяне на задание за програмисти. След като е определено съдържание в чатбота, следва да се опише логиката т.е. при натискане на определен бутон какво действие следва и/или какъв отговор се очаква от чатботът. В тази стъпка се включват и информация свързана с дизайна и потребителската ползваемост на чатбота.

Стъпка 6 – Разработване на тестови екрани и демо на чатбота. В тази стъпка се изработва *minimum viable product* (MVP), чрез който клиента/бизнес организацията могат да разберат как ще изглежда бъдещият чатбот. Най-често срещаните формати, чрез които може да се визуализира бъдещ чатбот са и да бъдат разбрани от нетехнически лица са:

- Графични и видео изображения;

При графични и видео изображения получаваме определена визуализация на чатбота, но клиентът няма възможност за интеракция.

Често тези формати на представяне на информация са близки до бъдещия чатбот.



Фиг.3.25. Видео представяне на посрещаш чатбот (Linbots, 2017)

- Wireframes;

При Wireframes имаме само очертани блокови схеми на бъдещия чатбот. Основни предимства на този тип визуализации е лесната и бърза възможност за създаване и редактиране на концепцията за бъдещ дизайн. Обратната връзка може да бъде получена в по-ранен етап, а не да се достига до етап за създаване на функционален дизайн и да се налага нова итерация за разработване на дизайн. Недостатък е честата липса на финален дизайн, който не визуализира напълно как би изглеждал финалният дизайн и липсата на възможност за интеракция от страна на клиента.

- Частично функциониращ софтуер.

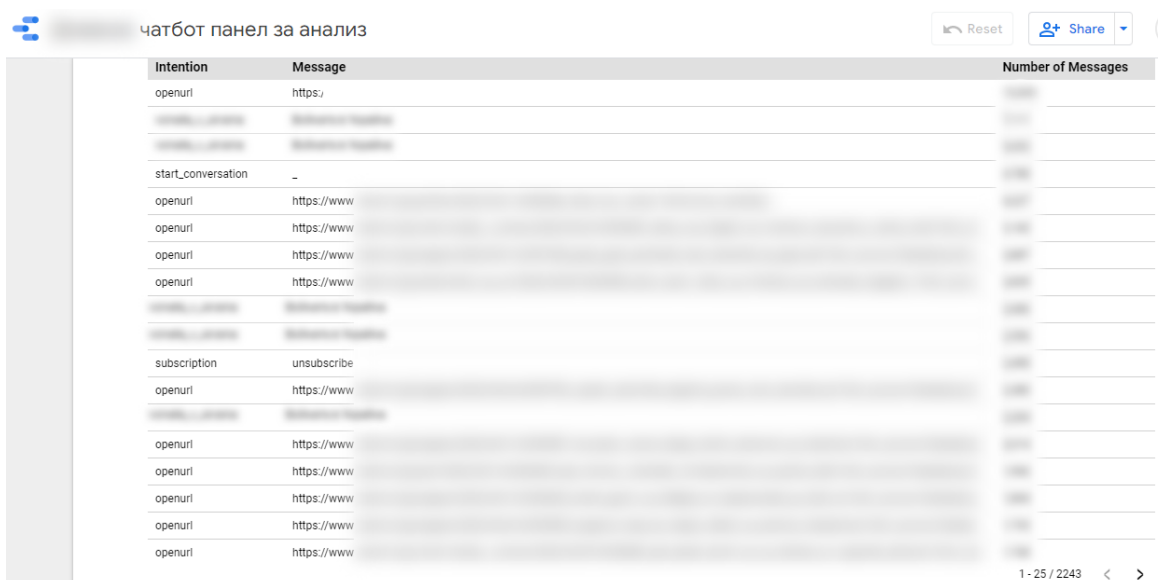
Най-добрият вариант, който се доближава до финалния продукт. Клиентът има възможност да тества чатбота така, както би бил получен от потребителя. Недостатък е нуждата от по-продължително време за което може да изработи подобна визуализация.

Стъпка 7 – Итерации при разработка на софтуера. В тази стъпка програмистите разработват различни функционалности, които се изпращат до клиента за одобрение. След всяка итерация и потвърждение процесът по разработване продължава. Тази методология на разработване на софтуер е Гъвката (Agile) методология. При по-малки проекти или по преценка на бизнес организацията разработчик, програмирането може да бъде извършено и без допълнителни итерации.

Стъпка 8 – Тестване на чатбота. В тази стъпка се извършва тест на софтуера от хора или от друг софтуер. Важно е всички несъответствия, които бъдат забелязани да се запишат и изпратят до фирмата разработчик.

Стъпка 9 – Отстраняване на открити несъответствия. Всички несъответствия (или т.н. Bugs – Бъгове) биват поправени и отново тествани.

Стъпка 10 – Публикуване на чатбота и мониторинг на неговата активност. След стартиране на чатбота, трябва да има непрестанен мониторинг, какво чатботът пише на потребители и как потребители реагират. От ключово значение е да бъдат забелязани конфликтни точки, които чатботът заражда, например да не дава правилна информация, да използва жаргон/нецензурни думи и други, когато има AI функционалност. В следващата графика е показан мониторинг на работещ чатбот, като платформата, през която се наблюдава е Google Data Studio.



чатбот панел за анализ

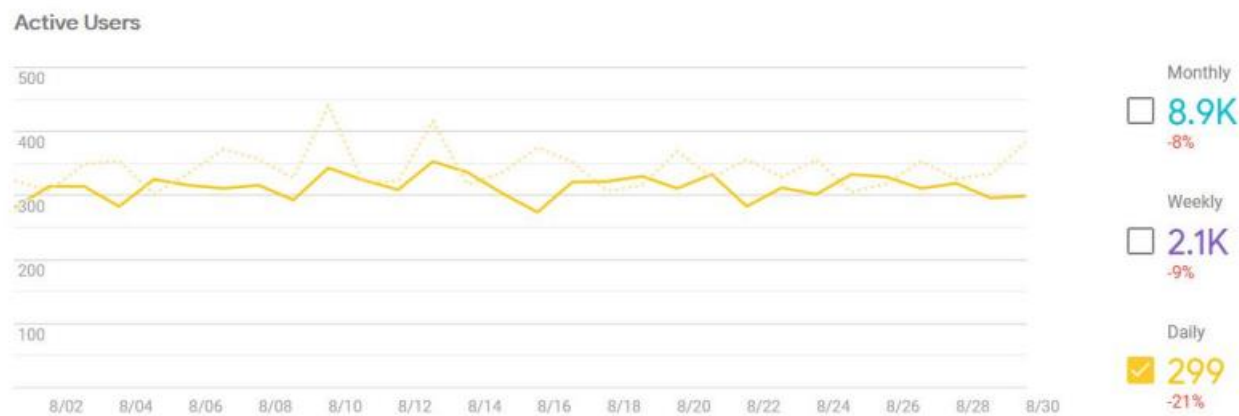
Intention	Message	Number of Messages
openurl	https://	
start_conversation	-	
openurl	https://www	
openurl	https://www	
openurl	https://www	
openurl	https://www	
subscription	unsubscribe	
openurl	https://www	
openurl	https://www	
openurl	https://www	
openurl	https://www	
openurl	https://www	

1 - 25 / 2243

Фиг.3.29. Мониторинг на чатбот, чрез използване на Google Data Studio

Стъпка 11 – Обучение, поправка на новооткрити бъгове, добавяне на нови и редактиране на настоящи функционалности, поддръжка и докладване за функционирането на чатбота. Тази е последната стъпка, която няма краен срок, е а постоянен процес. Всяка дейност от тази стъпка включва:

- Обучение – когато чатботът има включена AI функционалност задължително чатботът трябва да бъде обучаван и управляван. В противен случай съобщенията, които се изпращат от чатботът към потребителя, може да не са логични и смислени;
- Поправяне на новооткрити бъгове – при откриване на нови бъгове програмист/и трябва да ги отстрани, за да не се прекъсва коректната функционалност на бота;
- Добавяне на нови и редактиране на настоящи функционалности – добавяне на нови функционалности без да се създава от начало целия чатбот и/или редактиране на настоящи функционалности с цел актуалност;
- Поддръжка – почти всеки софтуер има нужда от поддръжка. В случая на чатботове се визира следене за отпадане на софтуерния продукт т.е. да не функционира, следене дали софтуера работи спрямо изискванията, обновяване на софтуерната среда ако има нови обновления на платформата за която е създаден, поддръжка на инфраструктурата – сървъри и системи за анализ на данните;
- Докладване за функционирането на чатбота – тук се визира собствена платформа за анализ на чатбота или друга външна такава. Целта на подобен аналитикс панел е да се анализира производителността на чатбота, спрямо предварително зададени цели или за докладване на определени периоди.

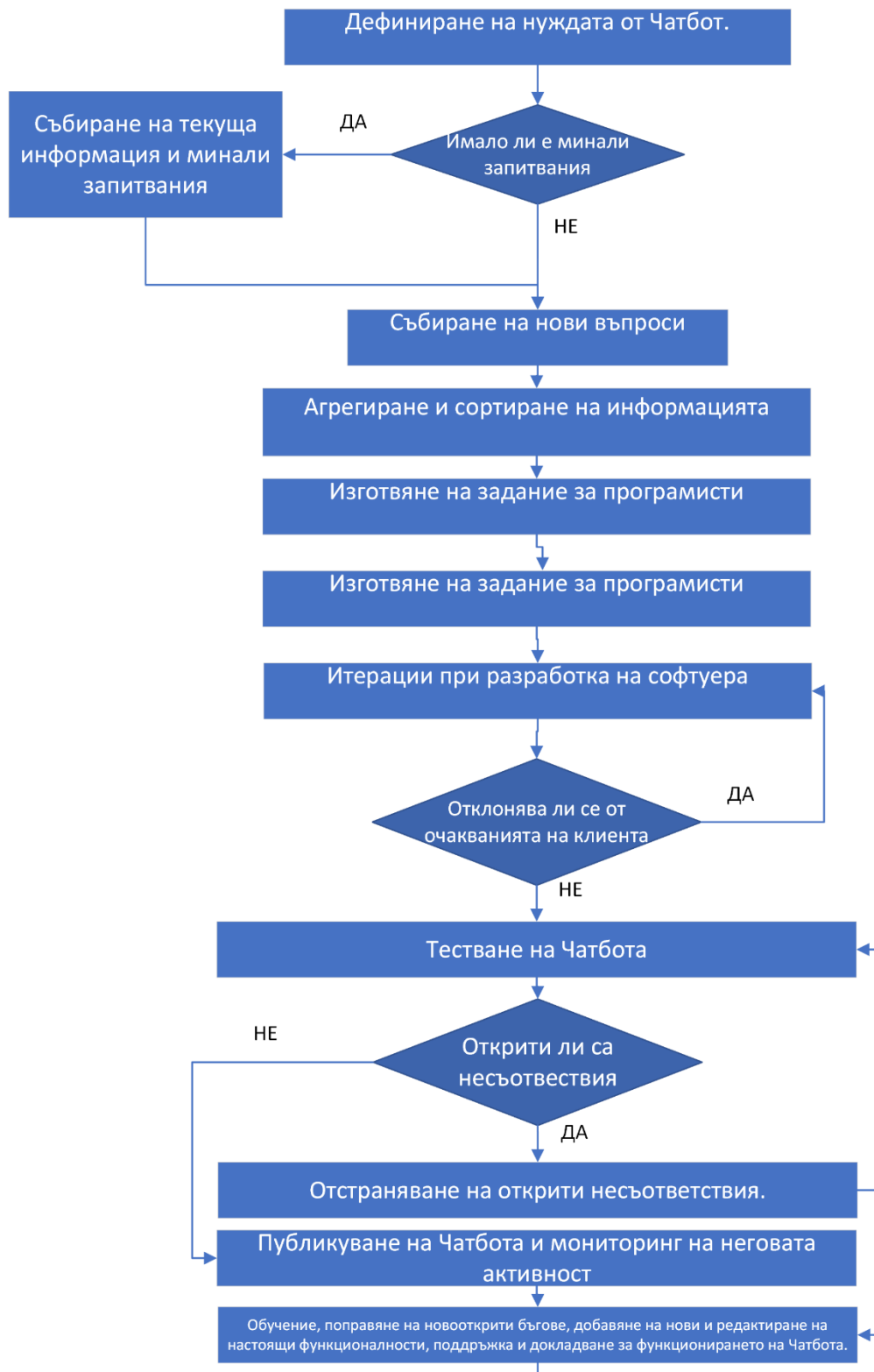


Фиг.3.30. Докладване за функциониране на чатбот чрез Chatbase за активни потребители за изминал месец

Всички тези стъпки сформират моделирането на процеси по обслужване на клиенти с чатботове. Всяка стъпка е от значение за успешно завършване на чатбота в планираните срок и бюджет. За да бъде изпълнен моделираният процес има нужда от висококвалифициран екип за разработване на софтуер, както и клиент, който да кооперира с фирмата разработчик.

При чатбот с различна функция, например за често задавани въпроси без намеса на жив оператор, стъпките могат да бъдат различни. (Georgiev, 2022) Тази особеност трябва да бъде съобразена при разработване на всеки чатбот.

В следващата фигура е представен графично процесът по моделиране на чатбот за обслужване на клиенти, с възможните случаи за пропускане или повтаряне на определени стъпки, ако конкретни условия не са изпълнени.



Фиг.3.33. Алгоритъм при моделиране на процеси по обслужване на клиенти с чатботове

Заклучение – резултати

Основните резултати, получени от дисертационния труд, са в три насоки: (1) При изследване и изграждане на система от критерии за оценяване приложимостта на чатбот в ИКТ бизнеса се разкриват КРІ, които могат да бъдат използвани при оценка колко е ефикасен и ефективен чатбот софтуер, спрямо софтуер, който не е чатбот, както и ако се анализира чатбот софтуер със софтуер, който не е специално за анализ на чатботове - Активни потребители и Сесии. В случаите, когато се сравняват два чатбота основни КРІ са Активни потребители, Сесии, Интеракции и Продължителност на сесията.

(2) При анализиране и оценяване на възможностите за приложение на чатботове в области на ИКТ бизнеса, където може да се постигне усъвършенстване чрез прилагане на електронни чатботове, базирани на двоична логика, броят на сесиите е идентичен когато се използва чатбот и когато е жив оператор, това води до заключението, че потребителите получават достатъчно информация или решават да напуснат чата и да не се завърнат повече. Средната продължителност на сесията е почти идентична между двата чата, но общият брой интеракции е по-голям при чат с чатбот. По-големият брой интеракции е признак, че се получава по-голяма информираност за услугите без намеса на жива поддръжка.

(3) При моделиране на процеси по обслужване на клиенти с чатботове, процесът не е напълно последователен, някои стъпки могат да бъдат пропуснати, когато е нямало изминали запитвания. Други стъпки, като „Итерации при разработка на софтуер“ и „Открити несъответствия“ връщат разработчика и/или собственика на чатбота определени стъпки, докато не бъдат изпълнени определени условия. Последната стъпка „Обучение, поправяне на новооткрити бъгове, добавяне на нови и редактиране на настоящи функционалности, поддръжка и докладване за функционирането на чатбота“ няма краен срок на изпълнения, а е постоянен процес.

Приноси на дисертационния труд

Научно-приложни приноси

Установени са КРІ, които могат да се използват при оценка на приложимостта, ефикасността и ефективността на чатбот софтуери в ИКТ бизнеса, спрямо софтуери, които не са чатбот при използване на специализирани софтуери за анализ на чатботовете.

Установени са КРІ, които могат да се използват при оценка на приложимостта, ефикасността и ефективността на чатбот софтуери в ИКТ бизнеса, спрямо софтуери, които не са чатбот при използване на софтуери, които не са специализирани за анализ на чатботовете.

Дефинирана е система от КРІ, които могат да се използват при оценка на приложимостта, ефикасността и ефективността на чатбот софтуери в ИКТ бизнеса, при съвместно използване на специализирани и неспециализирани софтуери при анализ на чатботовете.

Създадена е методологичен подход за моделиране на процеси по обслужване на клиенти с чатботовете и графично представяне на процеса.

Приложни приноси

Създадена и внедрена система за прилагане на КРІ, които могат да се използват при оценка на приложимостта, ефикасността и ефективността на чатбот софтуер в ИКТ бизнеса, спрямо софтуер, който не е чатбот при използване на специализиран софтуер за анализ на чатботовете.

Създадена и внедрена е система за прилагане на КРІ, които могат да се използват при оценка на приложимостта, ефикасността и ефективността на чатбот софтуер в ИКТ бизнеса, спрямо софтуер, който не е чатбот при използване на софтуер не е специализиран за анализ на чатботовете.

Идентифицирани са възможностите за приложение на предлаганите решения при мениджмънта на човешките ресурси в ИКТ бизнеса.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Georgiev, G., Panagiev, O. (2021). KPIS in chatbots compared to other software. International scientific conference UNITECH 2021, vol. 1, pp. 175-178, 2021, Bulgaria, University Publishing House "V. Aprilov" – Gabrovo, 2021, ISSN 1313-230X
2. Georgiev, G., Panagiev, O. (2021) Unsubscribe rate of chatbots users received broadcast messages for France, Germany, Russia and the Global market, 2021 56th International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies (ICEST), Publisher: IEEE
3. Георгиев, Г., Иванов, Д. (2021) Адаптация на обучителния процес при преминаването от присъствено към отдалечено обучение поради Covid-19 и анализ на резултатите в Стопански, Факултет на ТУ-София. II Национална младежка конференция с участие на утвърдени учени – "Инженерна инфраструктура и конкурентен бизнес", Созопол, 22.09.-26.09.2021, гр. Созопол
4. Георгиев, Г., Иванов, Д. (2021) Key performance indicator for measuring chatbot performance. II Национална младежка конференция с участие на утвърдени учени – "Инженерна инфраструктура и конкурентен бизнес", СОЗОПОЛ, 22.09.-26.09.2021, гр. Созопол
5. Georgiev, G (2022), Steps when developing Chatbots with entertainment and informational purpose, II International youth conference with participation of renowned scientists- "Engineering Infrastructure and competitive businesses ", Sozopol, 02.07-06.07.2022

SUMMARY

RESEARCH AND MODELING OPPORTUNITIES FOR PRACTICAL APPLICATION OF HIGH PERFORMANCE CHATBOTS IN IMPROVING ICT BUSINESS OPERATIONS AND MANAGEMENT

Engineer Georgi Nikolaev Georgiev

In the developed dissertation, the topics of research and modeling of the possibilities for practical application of high-performance chatbots in the improvement of the activity and management of the ICT business are touched upon.

The subject of the study are the possibilities for practical application of high-performance chatbots, as an alternative to specialized human labor.

The object of the research is high-performance chatbots and their capabilities.

The goal is to explore and model the possibilities of high-performance chatbots improving the operation and management of ICT businesses through their practical application, as an alternative to human labor.

Tasks through which the goal is achieved can be defined as follows:

- Research and modeling of a system of criteria for evaluating the applicability of a chatbot system in the ICT business;
- Analyzing and evaluating the possibilities for the application of high-performance chatbots in areas of ICT business, as an alternative to human resources;
- Modeling customer service processes with chatbots as an alternative to human resources.

Practical applicability

An empirical setup was created in which a study was conducted between a predefined chatbot and live support chat. The identified KPIs were used in the evaluation of an empirical setup and conclusions were drawn when comparing a chatbot and live customer support. The findings prove that a chatbot provides greater awareness to users than live support. The created process of modeling a chatbot for customer service, presented graphically graphic 3.33. in the thesis, has been implemented in past Linbots projects (Linbots, 2022) that have been tested and run in a working environment.