

І.О. Ушакова

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Харків

ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЧАТ-БОТІВ

*Проведений аналіз підходів до створення чат-ботів, розглянутий поточний стан і передумови їх за-
требуваності в мережах. Обґрунтована актуальність використання чат-ботів для взаємодії людини і вір-
туального середовища. Виконана класифікація чат-ботів за типами користувачів, видами інтерфейсів,
методами доступу до бота, призначенням та принципами роботи. Показані переваги чат-ботів зі штуч-
ним інтелектом. Розглянуті можливості використання нейронних мереж і технологій оброблення природ-
ної мови для навчання чат-ботів. Побудована модель взаємодії чат-бота з платформою месенджера, яка
включає: саму програму-бота, клієнтську платформу до бота та зв'язувальну частину. Проведений аналіз
інструментальних засобів для створення чат-ботів (фреймворків, платформ, засобів аналітики), особлива
увага приділяється аналізу безкоштовних інструментів. Для врахування контексту діалогу в залежності
від ключових слів запропоновано використовувати нейронну мережу Long Short Term Memory з короткою і
довгою пам'яттю. Визначені основні етапи створення чат-ботів (визначення вимог, розроблення чат-бота,
підключення, аналіз роботи та доопрацювання) і їх зміст. Отримані результати можуть бути використані
розробниками для створення чат-ботів зі штучним інтелектом в різних сферах бізнесу та навчання.*

Ключові слова: чат-бот, штучний інтелект, нейронна мережа, оброблення природної мови, діалог, ін-
струментальні засоби.

Вступ

Постановка проблеми. Мережа Інтернет, яка спочатку була як середовище для передачі інформації, в даний час все більше перебирає на себе функції комунікатора. Глобальна мережа стає особливим середовищем спілкування, яке займає важливе місце в усіх сферах життєдіяльності суспільства. Особливо це стосується сучасного покоління, у якого домінують мобільні пристрої.

На сьогоднішній день проблема віртуального спілкування в мережі стала популярною внаслідок можливостей швидкого доступу до інформації, одночасної роботи в мережі багатьох користувачів, збору та обміну різноманітною інформацією, підтримки навчання і підвищення кваліфікації, комунікацій для вирішення особистих і бізнес-питань з клієнтами і партнерами, проведення всіляких аналітичних досліджень та інших переваг.

Комунікаційні функції Інтернет набувають нових форм, які пов'язані з сучасними технічними можливостями. Особливої актуальності останнім часом набули технології комунікацій, засновані на месенджерах і чат-ботах. Месенджери – це програми, які дозволяють передавати повідомлення в реальному часі через Інтернет. Еволюція месенджерів привела до того, що в даний час вони можуть відправляти як текстову інформацію, так аудіо і відео повідомлення. Сучасне покоління вважає за краще мобільні пристрої замість настільних комп'ютерів. Його представники не звикли взаємодіяти в Інтернет середовищі за допомогою браузерів і спливаючих меню, а використовують смартфони для невеликої

кількості завдань. Дослідження показали, що телефони використовуються для обміну повідомленнями частіше, ніж для інших цілей [10]. Тому компанії прагнуть завоювати увагу онлайн-користувачів і створюють чат-боти, щоб вбудуватися в месенджери.

За результатами дослідження, проведеного Flurry Analytics, затребуваність додатків для обміну повідомленнями в соціальних мережах і мобільних мережах продовжує рости на відміну від інших сфер [15]. Так в 2016 році, який пов'язують з піковим сплеском популярності чат-ботів, затребуваність додатків для обміну повідомленнями зросла на 44% в порівнянні з 11% середньорічного зростання всіх додатків, а час проведений користувачами в месенджерах зріс на 394% в порівнянні з 69% середнього зросту. Крім того, за даними BI Intelligence [12], сукупний обсяг користувальницької аудиторії чотирьох провідних месенджерів WhatsApp, WeChat, Messenger, Viber перевищив аудиторію чотирьох найбільших соціальних мереж Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам підходів до створення і застосування чат-ботів в різних сферах діяльності присвячено досить багато робіт вітчизняних і зарубіжних вчених [1–3; 5; 7, 11–12, 16]. Автори досліджень [12] зазначають, що в даний момент месенджери використовуються користувачами по всьому світу для вирішення різноманітних завдань, які виходять за рамки простого обміну текстовими повідомленнями, а також для клієнтського взаємодії з компаніями, пошуку потрібних товарів, споживання контенту та інших. У роботах [3; 5; 11] подано загальний огляд

найбільш популярних інструментальних засобів для розробки чат-ботів. Роботи [1–2; 7; 13–14; 16] описують проблеми створення чат-ботів і їх використання в різних сферах. У той же час даний напрямок динамічно розвивається і вимагає більш детального аналізу і обґрунтування використаних підходів, фреймворків, платформ і аналітичних засобів для створення чат-ботів.

Метою статті є аналіз та обґрунтування підходів до створення чат-ботів з використанням технологій штучного інтелекту, таких як нейронні мережі та оброблення природньої мови.

Виклад основного матеріалу

В інформаційному просторі спостерігаються дві тенденції: з одного боку, обсяг доступної інформації збільшується в геометричній прогресії, з іншого боку, самі дані фізично стискаються. Причому друга тенденція поширюється як на зберігання, так і передачу даних. Бібліотечні дані стиснулися до електронного репозиторію, комунікації в соціальних мережах – до лайків, твітів і постів, а комунікації між користувачами мережі, компаніями і клієнтами – до взаємодії з чат-ботами.

Класифікація чат-ботів. В сучасних месенджерах чат-боти є універсальним засобом для вирішення різноманітних завдань. Бот (англ. Bot) – спеціальна програма, що виконує автоматично або за заданим розкладом будь-які дії через інтерфейси, призначені для людей. Зазвичай боти призначаються для виконання одноманітної і повторюваної роботи, з максимально можливою швидкістю. Вони застосовуються за необхідності швидшої реакції, ніж у людини. Це ігрові боти, боти для Інтернет аукціонів тощо. Іноді їх застосовують для імітації дій людини в спілкуванні, тоді їх називають чат-ботами.

Чат-боти – це інтерактивні програмні платформи, які знаходяться в месенджерах, і можуть вести себе по-людськи. Така програма здатна відповідати і задавати питання. Чат-боти використовуються в різних сферах для розв'язання типових задач. За даними досліджень компанії Business Insider до 2020 року 80% компаній буде користуватися чат-ботами; 42% учасників опитування вважають, що технології чат-ботів найбільш поліпшать якість обслуговування клієнтів; 48% – вже використовують технологію чат-ботів для таких бізнес-функцій і 40% – планують впровадити деяку форму даної технології до 2020 року [6].

Існує досить багато ботів, які використовують в торгівлі, охороні здоров'я та фінансах, вони стають звичайним явищем в процесах навчання. Освіта завжди трохи відстає від інших сфер у використанні нових технологій, але все одно їх буде застосовувати. Для чіткого розуміння сутності, переваг і недоліків окремих чат-ботів потрібна їх класифікація (табл. 1).

Чат-боти можуть створюватися для особистого і ділового користування. Персональні чат-боти використовуються як особисті помічники користувача і виконують завдання управління календарем, відправки текстів, прийому викликів, пошуку і відтворення аудіо та відео файлів і тощо.

Ділові чат-боти розробляються для бізнес-використання і призначені для залучення клієнтів до діалогу, виконання різних процесів, пов'язаних з маркетингом, продажами та інших допоміжних завдань. Такі чат-боти використовуються в багатьох сферах бізнесу для автоматизації процесів спілкування з клієнтами, а також виконання аналітичних функцій.

Таблиця 1

Класифікація чат-ботів

Однака класифікації	Вид чат-бота
Користувач	Персональний Бізнесовий
Інтерфейс	Кнопковий Текстовий
Доступ	Доданий в групу За підпискою Вбудований в діалог
Призначення	Комунікаційний Функціональний
Принцип роботи	Шаблонний Який навчається

Взаємодія з користувачем у чат-бота може бути на основі кнопок або тексту. Кнопковий чат-бот має інтерфейс у вигляді кнопок і команд. Діалог організований таким чином, що користувачеві пропонуються на вибір категорії, питання або пропозиції, які можуть його зацікавити. Діалог відбувається шляхом натискання кнопок, а бот реагує на них, як на команди. Такий чат-бот найбільш схожий на звичайний мобільний додаток, з тією лише різницею, що у нього немає свого інтерфейсу, а для роботи він використовує месенджер. Команди для таких ботів визначаються при його створенні.

Спілкування з текстовим чат-ботом наближене до реального людського, але має деякі функціональні особливості. Можливості ботів такого типу ширше кнопкових. Такі чат-боти також можуть виводити кнопки для більш швидкої навігації.

Існують три основні форми доступу до чат-боту: його можна додати в групу, до якої належить користувач; “поділитися” (Share) їм зі своїми друзями зі списку контактів, надіславши їм повідомлення, або визвати безпосередньо в діалозі. Вбудовані боти (inline боти) зручні тим, що їх можна викликати в будь-якому діалозі. Для цього потрібно просто написати символ @, а після нього ім'я бота. Бот відкриється прямо в діалозі, і запропонує дії на вибір, а результат можна буде відразу переслати співрозмовникові, з яким в цей момент йде спілкування.

Основне призначення чат-ботів – комунікації або заміна функцій мобільних додатків. Комунікаційні боти використовують, щоб прискорити процес взаємодії між клієнтами і компанією. Найбільш поширені комунікаційні боти типу відповідей на актуальні питання.

Останнім часом користувачі мобільних пристроїв не хочуть встановлювати багато програм. 72% користувачів використовують до 7 додатків в день [9]. Тому найкращим підходом є інтеграція різних сервісів в додаток, з яким люди вже знайомі. Такими додатками є функціональні чат-боти. Вони призначені для заміни мобільних додатків або сайтів. Сучасні платформи чат-ботів мають можливості повністю реалізувати функціонал таких додатків: шукати, замовляти, бронювати, виконувати елементарні транзакції операції і т.п. Переваги функціональних чат-ботів є в зручному інтерфейсі, розробленому спеціально під запити користувачів, на відміну від різних сайтів і додатків, до інтерфейсу яких потрібно звикати.

Чат боти за принципом роботи можна розділити на два види: які працюють за заздалегідь заданим шаблоном і які навчаються в процесі спілкування. Шаблонні (скриптові) боти не розуміють природної мови. Діалог в таких ботах представляє заздалегідь сформований шаблон, а скрипт – дерево рішень, в якому відповідь на питання відкриває новий, заздалегідь запрограмований сценарій. Діалоги в них зазвичай лінійні і структуровані. Шаблонні боти при спілкуванні з користувачем виділяють ключові слова і реагують на них. У таких ботах необхідно прописати команду для кожного слова чи фрази. Якщо при спілкуванні користувач не використовує ключові слова, то бот його не розуміє і виконує дії, передбачені для таких випадків, наприклад, пропонує звернутися до оператора. Функціональні можливості таких ботів обмежені, але для певних ситуацій вони можуть бути корисні.

Боти, які навчаються, розробляються на основі рішень штучного інтелекту і використовують при побудові діалогу оброблення природної мови і машинне навчання. Принцип їх роботи заснований на аналізі діалогу для подальшого удосконалення своїх комунікативних навичок. Такі боти вміють оброблювати природну мову і коректно відповідати на поставлені запитання.

Нейронні мережі для навчання чат-ботів. Для вирішення завдань машинного навчання найбільш затребуваними є нейронні мережі. Нейронна мережа – математична модель, її програмне або апаратне втілення, побудоване подібно організації та функціонування біологічної нейронної системи. Нейронні мережі мають здатність до глибокого аналізу оброблюваних даних, виявлення складних нелінійних залежностей, нечітких взаємозв'язків. Штуч-

ний нейрон являє собою структуру, яка приймає сигнал, перетворює його і передає іншим нейронам. Таким чином, штучна нейронна мережа складається із сукупності штучних нейронів, які взаємодіють між собою шляхом передачі та перетворення сигналів [4]. Незважаючи на велику різноманітність варіантів нейронних мереж, всі вони мають загальні риси. На рис. 1 представлена узагальнена модель штучного нейрона.

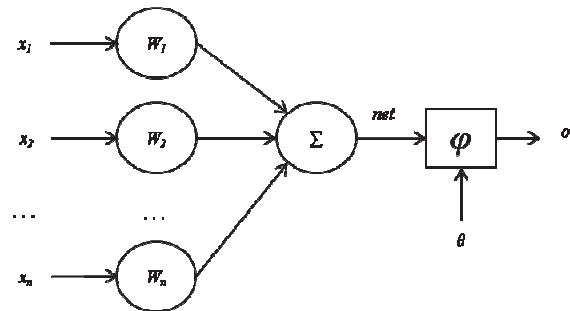


Рис. 1. Модель штучного нейрона

У штучного нейрона є входи (x_i), за допомогою яких він приймає сигнали. Кожному зв'язку між нейронами відповідає вага w_i . Коли сигнал проходить по зв'язку, його величина множиться на вагу цього зв'язку. Всі отримані добутки підсумовуються і отримують значення зваженої суми net :

$$net = \sum_i^n x_i w_i.$$

Для обробки нелінійних залежностей в даних використовується функція активації (activation function) $\varphi(net)$, яка перетворює значення зваженої суми net і формує вихідне значення нейрона. Функція активації нормалізує вхідні дані, тобто формує вихідні дані в потрібному діапазоні. В якості функцій активації найбільш часто використовуються лінійна, логістична і гіперболічна функції. Головні їх відмінності – це діапазон значень. Для прийняття рішення отримане значення функції активації (вихідний сигнал) o порівнюється з граничним значенням θ і в залежності від результату порівняння приймається те чи інше рішення $o(net)$:

$$o(net) = \begin{cases} 0, & net < \theta, \\ 1, & net \geq \theta \end{cases}.$$

Нейронна мережа має властивість навчання, що дає їй перевагу в порівнянні з системами на основі заздалегідь визначених алгоритмів. Мережа може навчатися на сирих даних, тобто просто потрібна база розміром кілька сотень тисяч запитань-відповідей. Цього достатньо, щоб мережа на певному рівні зрозуміла мову та як відповіді співвідносяться за змістом з питанням, і змогла адекватно відповідати на питання.

Дуже важливо навчити чат-бота враховувати контекст діалогу в залежності від ключових слів. Для врахування контексту можна використовувати нейронну мережу LSTM (Long Short Term Memory) з короткою і довгою пам'яттю. Її суть полягає в тому, що нейрони цієї мережі мають певний параметр, який запам'ятовує, про що йде мова в тому чи іншому контексті. Наступний приклад діалогу показує, як нейронна мережа запам'ятовує контекст.

Користувач: Я навчаюсь в ХНЕУ. (Нейронна мережа запам'ятовує, що користувач навчається в ХНЕУ.)

Користувач: Де я навчаюсь?

Чат-бот: Ти навчаєшся в ХНЕУ.

Користувач: На якому факультеті я навчаюсь?

Чат-бот: Я не знаю.

Користувач: У мене є друг і він навчається в ХНУРЕ. (Нейронна мережа запам'ятовує, що зараз мова йде про ХНУРЕ.)

Користувач: Де навчається мій друг?

Чат-бот: Твій друг навчається в ХНУРЕ.

Користувач: Я навчаюсь в КПІ. (Нейронна мережа забуває про попередній контекст і запам'ятовує новий.)

Зрозуміло, що при запам'ятовуванні контексту нейронна мережа реагує на ключові слова. Дуже важливо, щоб мережа розуміла, на які слова потрібно реагувати, а на які ні. З цим завданням порятується технологія оброблення природної мови NLP (Natural Language Processing) – загальний напрямок штучного інтелекту і математичної лінгвістики. NLP вивчає проблеми комп'ютерного аналізу і синтезу природних мов і дозволяє визначити сутність речення, зрозуміти, про що йде мова, і відокремити ключові слова.

Модель взаємодії чат ботів з платформою месенджера. Зростання популярності чат-ботів привело до появи безлічі інструментальних засобів для їх розроблення [2; 5; 11]. Чат-боти можуть бути створені з нуля на різних мовах програмування. В основному для цих цілей використовуються мови серверного програмування: Python, Ruby, Node.JS, PHP. Також існує безліч готових рішень, які можуть допомогти в створенні чат-бота і навчити його навичкам спілкування без необхідності програмування.

У загальному вигляді модель функціонування чат-бота включає три елементи (рис. 2):

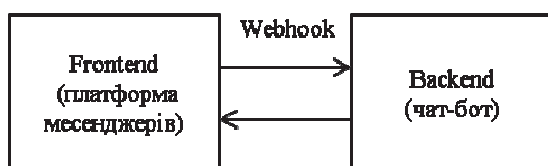


Рис. 2. Модель взаємодії чат-бота з платформою

Backend – програма-бот, яка отримує інформацію, обробляє її і відправляє назад;

Frontend – клієнтська платформа до боту, якою може бути будь-який популярний месенджер, наприклад, Facebook Messenger, Telegram, Skype, Viber, канал мобільного зв'язку, наприклад, SMS, USSD, соціальна мережа або вбудовані в ресурси чати, які дозволяють в режимі реального часу отримувати і відправляти повідомлення. Від правильно обраної платформи залежить можливість залучення клієнтів, підвищення їх лояльності і, отже, окупність впровадженної розробки;

Webhook – зв'язувальна частина, заснована на URL, яка з'єднує разом бот (Backend) і платформу чату (Frontend). Webhook дозволяє безпечно відсилати і отримувати повідомлення через звичайні HTTP запити. Всі сучасні месенджери містять деталізовані інструкції, як з'єднати ваших ботів і власне цей сервіс.

Така модель дозволяє не прив'язуватися до одної платформи – один і той же бот можна підключати до різних месенджерів за допомогою API.

Інструментальні засоби для створення та аналізу чат-ботів. Для створення чат-ботів можна використати один з двох підходів. Перший підхід – створити бот на будь-якій мові програмування у певному фреймворку, другий підхід – без коду, за допомогою платформи розробки. Крім того, після безпосереднього створення бота його роботу треба проаналізувати з метою подальшої оптимізації. З огляду на це інструментальні засоби для створення та аналізу чат-ботів включають: фреймворки, що вимагають певних навичок програмування, платформи для розробки чат-ботів і обробки природної мови, які дозволяють створити боти без програмування, сервіси аналітики роботи ботів.

До найбільш поширених фреймворків створення чат-ботів відносяться:

BotKit – open-source набір інструментів, розроблений для Node.js. Підходить в якості першої платформи для навчання та експериментів з чат-ботами. У Botkit є сервіс Botkit Studio, що містить стандартні набори додатків, базові бібліотеки і плагіни для розширення функціоналу бота та дозволяє створювати боти для Facebook Messenger, Slack і Cisco Spark;

Claudia Bot Builder – конструктор ботів, який можна використовувати в AWS Lambda. Він включає бібліотеку для Claudia.js, яка допомагає створювати боти для Facebook Messenger, Telegram, Skype, Slack slash, Twilio, Kik і GroupMe;

Bottr.me – це найпростіший фреймворк, виконаний на Node.js, який призначений для створення й використання особистих чат-ботів. Цей сервіс дозволяє протестувати створений продукт.

Безсумнівним лідером в розробці рішень для створення систем зі штучним інтелектом є платформа Watson компанії IBM. Однак безкоштовне використання даної платформи обмежено. Далі наведемо

порівняльну характеристику найбільш поширених платформ з штучним інтелектом для розробки чат-ботів, які мають безкоштовний доступ (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика платформ для розроблення чат-ботів зі штучним інтелектом

Назва	Короткий опис	Клієнтська платформа	Інтеграція	Безкоштовна версія
SnatchBot	Потужна, гнучка і проста у використанні платформа, що забезпечує швидку інтелектуальну розробку чат-ботів для всіх сфер застосування. Діалог на основі алгоритмів розпізнавання людської мови NLP або тексту. Підтримка 6 мов. Машинне навчання	Багатофункціональний	Twilio	Є
Converse.ai	Графічний користувацький інтерфейс. Інтелектуальний аналіз діалогів за допомогою зворотного зв'язку через опитування. Перевірка і обробка контексту. Технічна підтримка клієнтів	Багатофункціональний	SalesForce, Stripe, PayPal, ClearBit, Twilio, Airtable, HubSpot, FlightStats	Є (для початкового рівня)
Smooch	Однаковий інтерфейс для всіх платформ. Інтелектуальна розмова, на основі інтеграції з перекладачами, NLP і AI-двигунами. Управління учасниками розмови. Використання контенту для кращого розуміння намірів користувача і його автоматичного інформування	Багатофункціональний	Stripe Twilio	Є (до 10 тис. користувачів в місяць). Пробний період
ChattyPeople	Створення ботів для спілкування з клієнтами та електронної комерції. Можливість приймати замовлення від месенджера і з коментарів, регулювати пропозиції і здійснювати операції	Facebook	E-commerce, які підтримують open cart	Є для початкового рівня
Wit.ai	Спілкування на основі алгоритмів розпізнавання людської мови NLP або тексту. Підтримка 11 мов. Можливість побудови для певного тексту безлічі варіантів питань. Є вбудовані шаблони і плагіни для інтеграції текстових повідомлень, фото тощо. Можливість навчання бота певний період	Facebook	Python, Node.js, Ruby	Є

Аналіз поведінки чат-бота при спілкуванні з користувачем є необхідною складовою їх використання. Моніторинг чат-ботів передбачає постійну оптимізацію їх поведінки, сценаріїв діалогу на основі аналізу взаємодії користувачів з ботом. До безкоштовних сервісів для аналізу ефективності роботи чат-ботів можна віднести Botmetric, Chatbase, Botanalytics, Dashbot, Botlytics тощо (табл. 3). Слід зазначити також, що свої засоби аналітики мають Facebook, Telegram і інші платформи.

Створення чат-ботів. Створення чат-бота передбачає значний внесок людських зусиль на всіх етапах розроблення. Основні зусилля в створенні ботів припадають на навчання бота розуміти контекст звернень користувача (26%) і побудову моделі діалогу (16%). Якщо розглядати навички, які затребовані при створенні чат-боту, то їх можна визначити таким чином: бізнес-навички – 11%, власника продукту – 11%, знання інноваційних технологій – 14%, проектування – 16 %, кодування – 27% [7].

Характеристика сервісів для аналізу взаємодії користувачів з ботом

Назва	Короткий опис	Можливості	Безкоштовна версія
Botmetric	Гнучка аналітична система з відкритим кодом	Відстежувати показники роботи ботів – кількість користувачів, повідомлень відправлених боту, повідомлень від бота, завантаження зображень. Отримувати висновки з рекомендаціями щодо зміни діалогу	Є
Chatbase	Хмарний сервіс для аналізу і оптимізації	Аналіз ключових показники ефективності бота. Пошук помилок в роботі бота на основі технології машинного навчання	Є
Botanalytics	Відстеження життєвого циклу користувача	Сегментація діалогів. Визначення вузьких місць. Вимірювання ступеня залучення користувачів	Є з обмеженнями використання
Dashbot	Аналіз змісту розмов і аналізу настроїв користувачів	Відстежувати показники роботи ботів – кількість користувачів, утримання користувача тощо	Є з обмеженнями використання
Botlytics	Хмарна платформа для аналізу і комунікації ботів	Відстежувати повідомлення, які надсилає бот, їх кількість, а також діалоги, в яких він бере участь	Є

Для створення чат-боту потрібно визначити, які завдання він буде вирішувати, вибрати платформу, в якій він буде працювати (Facebook, Telegram тощо), сервіс для розроблення і сервіс, звідки буде запускатися. При цьому можна виділити ряд етапів.

1. Визначення вимог:

ознайомитися з предметною областю для чат-бота і визначити завдання, які він буде вирішувати; сформувані вимоги до розробки чат-бота: вибрати платформи, через які відбуватиметься спілкування, вибрати сервіс для розробки та сервіс для запуску бота.

2. Розроблення чат-бота:

створити комунікаційну архітектуру, яка дозволить вибудувати ієрархію контенту для спілкування;

зібрати інформацію, необхідну для повноцінного діалогу, щоб навчити бота розуміти різні варіанти одного і того ж поняття і давати коректні відповіді. Це можна зробити, провівши опитування серед групи людей цільової аудиторії;

задати схему ведення діалогу на основі власного сценарію або на основі умов, при яких бот буде відповідати певним чином;

структурувати контент і змоделювати схему діалогу, детально опрацюючи відповіді ботів, щоб спілкування виглядало природним;

навчити бота, розробивши чіткі структуровані сценарії відповіді на основі великої бази даних для навчання або використовуючи готові навчальні алгоритми для інтерпретації відповідей в разі відсутності такої бази.

3. Підключення:

інтегрувати платформу з іншими сервісами, якщо платформа вже інтегрована з іншими системами, то подібну схему інтеграції можна застосувати і для чат-бота;

виконати тестування роботи чат-бота; активувати бота.

4. Аналіз роботи та доопрацювання:

збирати та аналізувати інформацію про роботу бота;

допрацьовувати і оптимізувати поведінку чат-бота: включити нові питання, поліпшити логіку і класифікацію понять, додати більше відповідей тощо.

Таким чином, розроблення чат-ботів має певну специфіку і вимагає багато людських зусиль і широкого кола професійних навичок.

Висновки

У роботі проаналізовані особливості існуючих підходів до створення чат-ботів, а саме:

обґрунтовано, що чат-боти є одним з найбільш перспективних напрямків в найближчому майбутньому і є актуальною темою для багатьох наукових досліджень. Це обумовлено двома факторами: активне використання месенджерів і розвиток технологій штучного інтелекту;

розроблена класифікація чат-ботів (за типами користувачів, видами інтерфейсів, способам доступу до боту, призначенням, принципом роботи);

обґрунтована перевага нейронних мереж для створення чат-ботів, які працюють на основі навчання;

описана модель взаємодії чат-ботів з платформами месенджерів через Webhook;
 проведено порівняльний аналіз безкоштовних платформ і сервісів для аналізу взаємодії користувачів з ботом, який дає рекомендації для практичного

використання інструментальних засобів при створенні ботів;
 визначено зміст основних етапів створення чат-ботів.

Список літератури

1. Провотар О.І. Особливості та проблеми віртуального спілкування за допомогою чат-ботів / О.І. Провотар, Х.А. Ключко // Наукові праці ВНТУ: Інформаційні технології та комп'ютерна техніка. – 2013. – № 3. – 6 с.
2. Сухас У. Oracle Intelligent Bots: Чат-боты с искусственным интеллектом [Електронний ресурс] / У. Сухас. – Oracle, 2017. – Режим доступу: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/chatbots.pdf>.
3. Українець І. Системи аналітики для чат-ботов [Електронний ресурс] / І. Українець. – Режим доступу: <http://ilyaukrainets.ru/chatbot/sistemy-analitiki-dlya-chat-botov/>.
4. Ясницкий Л.В. Интеллектуальные системы / Л.В. Ясницкий. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 221 с.
5. A curated directory of chat bot resources & tools [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.botsfloor.com/botstash/products/?category=Development%20Platforms>.
6. Beaver L. The Chatbots Explainer [Електронний ресурс] / L. Beaver. – BI Intelligence Copyright, 2016. – 23 p. – Режим доступу: <https://www.businessinsider.com/intelligence/chatbots-explainer>.
7. Chatbot Report 2018: Current landscape of how people create chatbots and how users expect to interact with them [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elearningindustry.com/chatbots-for-learning-support-10-reasonshttps://naiz.chat/NAIZ-report-18072018.pdf>.
8. Gartner Identifies Five Emerging Technology Trends That Will Blur the Lines Between Human and Machine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine>.
9. Goncalves P. 10 graphs that show why your business should be available through messaging apps [Електронний ресурс] / P. Goncalves. – Режим доступу: <https://medium.com/hijiffy/10-graphs-that-show-the-immense-power-of-messaging-apps-4a41385b24d6>
10. Kuang C. Why Chat May Be King Of The New Mobile Landscape [Електронний ресурс] / C. Kuang. – Режим доступу: <https://www.fastcompany.com/3064055/why-chat-may-be-king-of-the-new-mobile-landscape>.
11. Kumar C. 9 AI Platform to Help you in Creating Facebook Chatbot [Електронний ресурс] / C. Kumar. – Режим доступу: <https://geekflare.com/create-facebook-chatbot/>.
12. Messaging apps are now bigger than social networks [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.businessinsider.com/the-messaging-app-report-2015-11>.
13. Michiels. E. Modelling Chatbots with a Cognitive System Allows for a Differentiating User Experience [Електронний ресурс] / E. Michiels. – Режим доступу: <http://ceur-ws.org/Vol-2027/paper24.pdf>.
14. Muldowney O. Chatbots. An Introduction And Easy Guide To Making Your Own / O. Muldowney. – Dublin, Curses & Magic, 2017. – 69 p.
15. On Their Tenth Anniversary, Mobile Apps Start Eating Their Own [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://flurrymobile.tumblr.com/post/155761509355/on-their-tenth-anniversary-mobile-apps-start>.
16. Sheth B. The Bot Lifecycle. What to know before you make your chatbot [Електронний ресурс] / B. Sheth. – Режим доступу: <https://chatbotmagazine.com/the-bot-lifecycle-1ff357430db7>.

References

1. Provotar, O.I. (2013), "Osoblyvosti ta problemy virtualnogo spilkuvannya za dopomogoyu chat-botiv" [Features and problems of virtual communication through chat bots], *Informacijni tekhnologiyi ta komp'yuterna tekhnika*, No. 3, 6 p.
2. Sukhas, U. (2017), "Oracle Intelligent Bots: Chat-boty s yskusstvennym intellektom" [Chat-bots with artificial intelligence], available at: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/chatbots.pdf> (accessed 12 March 2019).
3. Ukrainets, I. (2018), "Systemy analytyky dlya chat-botov" [Analytical systems for chat bots], available at: www.ilyaukrainets.ru/chatbot/sistemy-analitiki-dlya-chat-botov/ (accessed 12 March 2019).
4. Yasnytskyi, L.V. (2016), "Intellektualnyie sistemyi" [Intelligent systems], *Laboratoria znanyi*, Moscow, 221 p.
5. The official site Bot Stash (2017), *A curated directory of chat bot resources & tools*, available at: www.botsfloor.com/botstash/products/?category=Development%20Platforms (accessed 12 March 2019).
6. Beaver, L. (2016), *The Chatbots Explainer*, BI Intelligence Copyright, 23 p., available at: <https://www.businessinsider.com/intelligence/chatbots-explainer> (accessed 12 March 2019).
7. The official site NAIZ (2018), *Chatbot Report. Current landscape of how people create chatbots and how users expect to interact with them*, available at: <https://naiz.chat/NAIZ-report-18072018.pdf> (accessed 12 March 2019).
8. The official site Gartner (2018), *Gartner Identifies Five Emerging Technology Trends That Will Blur the Lines Between Human and Machine*, available at: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine> (accessed 12 March 2019).

9. Goncalves, P. (2017), *10 graphs that show why your business should be available through messaging apps*, available at: <https://medium.com/hijiffy/10-graphs-that-show-the-immense-power-of-messaging-apps-4a41385b24d6> (accessed 12 March 2019).
10. Kuang, C. (2016), *Why Chat May Be King Of The New Mobile Landscape*, available at: <https://www.fastcompany.com/3064055/why-chat-may-be-king-of-the-new-mobile-landscape> (accessed 12 March 2019).
11. Kumar, C. (2018), *9 AI Platform to Help you in Creating Facebook Chatbot*, available at: <https://geekflare.com/create-facebook-chatbot/> (accessed 12 March 2019).
12. The official site Business Insider (2015), *Messaging apps are now bigger than social networks*, available at: <https://www.businessinsider.com/the-messaging-app-report-2015-11> (accessed 12 March 2019).
13. Michiels, E. (2017), *Modelling Chatbots with a Cognitive System Allows for a Differentiating User Experience*, available at: www.ceur-ws.org/Vol-2027/paper24.pdf (accessed 12 March 2019).
14. Muldowney, O. (2017), *Chatbots. An Introduction And Easy Guide To Making Your Own*, Curses & Magic, Dublin, 69 p.
15. The official site Flurry Analytics (2016), *On Their Tenth Anniversary, Mobile Apps Start Eating Their Own*, available at: <https://flurrymobile.tumblr.com/post/155761509355/on-their-tenth-anniversary-mobile-apps-start> (accessed 12 March 2019).
16. Sheth, B. (2016), *The Bot Lifecycle. What to know before you make your chatbot*, available at: <https://chatbotmagazine.com/the-bot-lifecycle-1ff357430db7> (accessed 12 March 2019).

Надійшла до редколегії 11.04.2019

Схвалена до друку 21.05.2019

Відомості про автора:

Ушакова Ірина Олексіївна

кандидат економічних наук доцент
доцент кафедри
Харківського національного економічного
університету ім. С. Кузнеця,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-8315-0917>

Information about the author:

Iryna Ushakova

Candidate of Economic Sciences Associate Professor
Senior Lecturer
of Simon Kuznets Kharkiv National
University of Economic,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-8315-0917>

ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЧАТ-БОТОВ

И.А. Ушакова

Проведен анализ подходов к созданию чат-ботов, рассмотрено текущее состояние и предпосылки их востребованности в сетях. Обоснована актуальность использования чат-ботов для взаимодействия человека и виртуальной среды. Выполнена классификация чат-ботов по типам пользователей, видам интерфейсов, методам доступа к боту, назначению и принципам работы. Показаны преимущества чат-ботов с искусственным интеллектом. Рассмотрены возможности использования нейронных сетей и технологий обработки естественного языка для обучения чат-ботов. Построена модель взаимодействия чат-бота с платформой мессенджера, которая включает: саму программу-бот, клиентскую платформу к боту и связующую часть. Проведен анализ инструментальных средств для создания чат-ботов (фреймворков, платформ, средств аналитики), особое внимание уделяется анализу бесплатных инструментов. Для учета контекста диалога в зависимости от ключевых слов предложено использовать нейронную сеть Long Short Term Memory с короткой и длинной памятью. Определены основные этапы создания чат-ботов (определение требований, разработка чат-бота, подключение, анализ работы и доработки) и их содержание. Полученные результаты могут быть использованы разработчиками для создания чат-ботов с искусственным интеллектом в различных сферах бизнеса и обучения.

Ключевые слова: чат-бот, искусственный интеллект, нейронная сеть, обработка естественного языка, диалог, инструментальные средства.

APPROACHES TO CREATING INTELLIGENT CHATBOTS

I. Ushakova

The analysis of the approaches to creating chatbots has been completed; the current state and the preconditions for their demand in networks are considered. The relevance of the use of chatbots for human interaction and the virtual environment was justified. Classification of chatbots according to user types, types of interfaces, methods of access to the bot, purpose and principles of operation has been done. The advantages of learning chatbots are justified. Learning bots are developed on the basis of artificial intelligence solutions and use natural language processing and machine learning when building a dialogue. The principle of their work is based on an analysis of the dialogue to further improve their communication skills. Such bots are able to process natural language and correctly answer the questions posed. The possibilities of using neural networks and natural language processing technologies for learning chatbots are considered. The chatbot interaction model with the messenger platform, which includes: the program itself, the client platform to the bot and the linking part, was built. The analysis of tools for creation of chatbots (frameworks, platforms, and analytics) has been raised; special attention is paid to the analysis of free tools. It was proposed to use the Long Short Term Memory neural network with short and long memory to take into account the context of the dialogue depending on the keywords. The basic steps in creating chatbots (definition of requirements, chatbot development, connection, analysis of work and refinement) and their content were defined. The results can be used by developers to create chatbots with artificial intelligence in various business and learning areas.

Keywords: chatbot, artificial intelligence, neural network, natural language processing, dialogue, tools.