

Konstrukcja chatbota w oparciu o Dialogflow

Justyna Brzozowska, Kinga Gajek, Maria Kulig

1. Abstrakt

Niniejszy raport przedstawia kompleksowy opis procesu projektowania, budowy i wdrażania chatbota wykorzystującego platformę Google Dialogflow. Składa się z części teoretycznej oraz praktycznej, koncentrując się na możliwościach tworzenia inteligentnych narzędzi komunikacyjnych.

W części teoretycznej raport definiuje chatboty jako zaawansowane programy komputerowe wykorzystujące sztuczną inteligencję i przetwarzanie języka naturalnego (NLP) do symulowania naturalnej komunikacji z użytkownikami, a także przedstawia ich typy. Uwzględniona została również analiza platformy Dialogflow, która umożliwia tworzenie chatbotów z wykorzystaniem takich mechanizmów jak intencje, jednostki, kontekst i realizacja.

W części praktycznej zaprezentowano proces tworzenia chatbota do zamawiania pizzy. Szczegółowo opisano etapy projektowania, w tym definiowanie intencji, encji, kontekstów oraz testowanie rozwiązania. Przeprowadzone testy potwierdziły skuteczność narzędzia w rozpoznawaniu intencji użytkownika, zarządzaniu kontekstem rozmowy oraz obsłudze różnych scenariuszy interakcji.

Raport prezentuje szerokie możliwości zastosowań chatbotów w różnych dziedzinach, takich jak obsługa klienta, edukacja, medycyna i bankowość, a także sposób wykorzystania Dialogflow, który jest intuicyjnym narzędziem umożliwiającym automatyzację komunikacji i tworzenie zaawansowanych asystentów cyfrowych.

2. Wstęp

2.1 Cel

Niniejszy raport ma na celu przedstawienie procesu projektowania, budowy i wdrażania chatbota z wykorzystaniem platformy Google Dialogflow. Przedstawia również podstawowe informacje dotyczące chatbotów, zasady działania platformy Dialogflow z uwzględnieniem kluczowych pojęć i mechanizmów wykorzystywanych przez to oprogramowanie. Celem raportu jest także zaprezentowanie kroków niezbędnych do skonstruowania chatbota w oparciu o platformę oraz jego działania i zastosowania w praktycznych sytuacjach.

2.2 Zakres

Raport obejmuje opis teoretycznych pojęć związanych z tematem chatbotów, w tym ich definicję, typy i zastosowania. Zawiera również omówienie informacji o platformie Dialogflow, uwzględniając intencje, jednostki, kontekst i realizację. Przybliżono również proces budowy chatbota i poszczególne kroki, które prowadzą do skonstruowania działającego narzędzia. Raport stanowi podsumowanie wiedzy teoretycznej i praktycznej, która pozwala zrozumieć, jak zaprojektować i utworzyć własnego chatbota na platformie Dialogflow.

2.3 Metodyka

Metodyka raportu opiera się na analizie literatury dotyczącej ogólnej tematyki chatbotów, a także dokumentacji platformy Dialogflow oraz materiałów poruszających temat tego rozwiązania. W części praktycznej przeprowadzono eksperyment praktyczny, w ramach którego skonstruowano i przeprowadzono testy prostego chatbota, oraz dokonano analizy działania przygotowanego chatbota.

3. Część teoretyczna

3.1 Wprowadzenie do chatbotów

Chatbot to program komputerowy, którego głównym celem jest symulowanie rozmowy z użytkownikiem w sposób jak najbardziej naturalny, przypominający interakcję między ludźmi. Realizuje przetwarzanie i interpretowanie zapytań, aby dostarczyć odpowiedzi, które są logiczne, trafne i zgodne z oczekiwaniami użytkownika. Dzięki algorytmom NLP (Natural Language Processing – Przetwarzanie Języka Naturalnego), chatboty mogą analizować zarówno treść, jak i emocjonalny ton wiadomości. Mogą one działać bez potrzeby bezpośredniego nadzoru ludzkiego, co czyni je efektywnymi w automatyzacji powtarzalnych zadań, są częścią szerszej dziedziny sztucznej inteligencji (AI), i korzystają z różnych technik, takich jak przetwarzanie języka naturalnego (NLP), uczenie maszynowe (ML) czy analiza danych. Ich funkcjonalność zależy od stopnia zaawansowania technologicznego oraz kontekstu, w którym są wykorzystywane.

Istnieją różne rodzaje chatbotów, a wyróżnia się je na podstawie ich funkcji. Pierwszym typem są proste chatboty oparte na regułach. Działają one na zasadzie predefiniowanych wzorców, które dopasowywane są według schematu: jeśli A, to B. Podczas tworzenia

takiego chatbota definiuje się scenariusze, określające jego zachowanie w zależności od pytania i sytuacji. Reguły mogą być proste, ale także bardziej złożone, obejmujące wiele warunków. Takie chatboty stosowane są na przykład na stronach internetowych w celu zapewniania odpowiedzi na często zadawane pytania. Innym rodzajem chatbotów są chatboty wykorzystujące sztuczną inteligencję (AI). Są one bardziej zaawansowane i stosują techniki takie jak uczenie maszynowe, i przetwarzanie języka naturalnego (NLP), aby zrozumieć intencje użytkownika i kontekst prowadzonej rozmowy. Mogą one uczyć się na podstawie odbywanych interakcji i dostosowywać swoje odpowiedzi w czasie rzeczywistym. Przykładami takich chatbotów są: Siri (asystent w systemach Apple), Alexa (asystent od firmy Amazon) czy Asystent Google. Zaawansowane chatboty pozwalają na analizę zapytań użytkownika, identyfikowanie istotnych informacji na temat użytkownika i jego wiadomości, a także wykorzystanie kontekstu całej rozmowy, dzięki czemu interakcje są bardziej płynne i spójne.

3.2 Czym jest Dialogflow i jak działa

Dialogflow to platforma rozwijana przez firmę Google, umożliwiającą tworzenie chatbotów i wirtualnych asystentów oraz integrowanie ich z aplikacjami mobilnymi, internetowymi, urządzeniami i wieloma innymi rozwiązaniami. Obsługuje ona różne rodzaje danych wejściowych, jak tekst lub dźwięk, oraz zapewnia wyniki w postaci tekstu lub generowanej mowy.

Google Dialogflow wykorzystuje przetwarzanie języka naturalnego (NLP) do analizy i interpretacji zapytań użytkownika, z których wyodrębnia intencje i kluczowe informacje. Umożliwia konfigurowanie dialogów z użyciem kontekstu w celu zapamiętywania informacji uzyskanych podczas rozmowy, co pozwala na zastosowanie go w wieloetapowych interakcjach. Dzięki uczeniu maszynowemu system poprawia jakość odpowiedzi wraz z upływem czasu (Barus & Surijati, 2021).

Architektura Dialogflow składa się z agenta, intencji (intents), jednostek (entities), kontekstu (context) oraz realizacji (fulfillment). Agent jest podstawowym elementem systemu, będącym botem lub aplikacją, który obsługuje konkretne zadania. Intencje to odpowiedzi przypisywane przez agenta do zapytań na podstawie przeprowadzonej analizy, które są zdefiniowane dla różnych komunikatów użytkownika. Jednostki są kluczowymi informacjami, które zostały wyodrębnione z otrzymanych wiadomości. Mogą to być takie dane jak rozmiar czy kolor w przypadku zapytania związanego z doбором ubrań. Kontekst jest mechanizmem wykorzystywanym w celu zapamiętywania informacji podawanych przez użytkownika podczas interakcji z systemem. Ostatnim składnikiem jest realizacja, czyli obsługa bardziej skomplikowanych zadań, które zakładają integrację z zewnętrznymi

systemami, które pozwalają na takie działania jak sprawdzanie dostępności produktów lub zapisywanie danych w bazie.

Jest to bardzo elastyczne narzędzie, które pozwala na tworzenie chatbotów obsługujących wiele języków i realizujących zadania szybko i skutecznie. Oferuje wiele gotowych integracji z systemami komunikacyjnymi i innymi produktami, co znacząco ułatwia wdrożenie i umożliwia konfigurację rozwiązań nawet osobom, które nie posiadają zaawansowanej wiedzy programistycznej czy technicznej.

3.3 Zastosowania chatbotów

Chatboty znajdują szerokie zastosowanie w różnych branżach i dziedzinach życia dzięki ich elastyczności i możliwości usprawnienia oraz zautomatyzowania interakcji z użytkownikami. Częstym wykorzystaniem chatbotów jest ich implementacja w obsłudze klienta, gdzie mogą odpowiadać na często zadawane pytania, rozwiązywać proste i powszechne problemy, czy też oferować wsparcie w podstawowych kwestiach technicznych. Używane są także do sugerowania klientom sklepów internetowych produkty dopasowane do ich potrzeb i wspierać użytkowników podczas całego procesu zakupowego. Chatboty można zastosować również w edukacji, oferując pomoc w nauce, wyjaśniając pojęcia oraz umożliwiając ćwiczenie języków obcych, jak ma to miejsce w przypadku chatbota w znanej platformie do nauki Duolingo (Kulp, 2024). W medycynie również znalazło się miejsce dla tej technologii. Chatboty mogą odgrywać rolę doradców w tematach zdrowotnych, wsparcia w triażu, czyli procedurze segregacji poszkodowanych stosowanej w przypadku zdarzeń z dużą liczbą rannych lub na Szpitalnych Oddziałach Ratunkowych w celu udzielenia pomocy jak największej części osób w jak najkrótszym czasie (Dobrowolski, Oskwarek, Rokicki, Wiktorzak, Łubkowski & Murawski), a także pełnić funkcję pomocy w zakresie zdrowia psychicznego (Altamimi, Altamimi, Alhumimidi, Altamimi & Temsah, 2023). Jest to jedynie część z zastosowań chatbotów, które wykorzystywane są także w bankowości, branży rozrywkowej oraz w sektorze publicznym. Jednak ich podstawową funkcją jest interakcja z użytkownikiem i wspieranie go w podejmowanych działaniach.

4. Część praktyczna

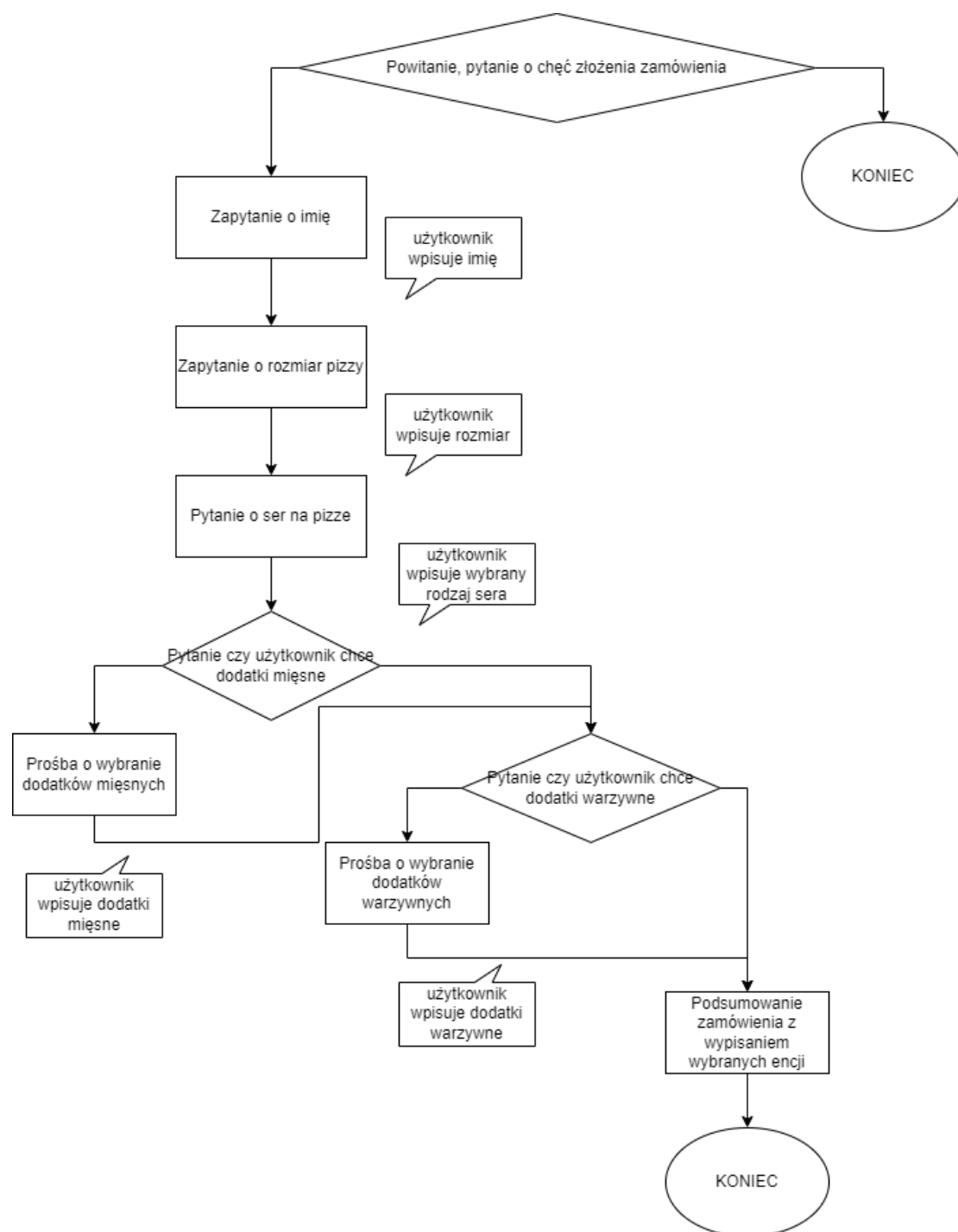
4.1 Utworzenie projektu w Dialogflow

Prace nad narzędziem rozpoczęto od utworzenia konta w Google Cloud Platform. W tym narzędziu należało stworzyć nowy projekt, który później został wykorzystany w Dialogflow.

W celu umożliwienia działania narzędzia i dokonania pełnej integracji, w Google Cloud Console aktywowano odpowiednie API dla Dialogflow. Dzięki temu agent zyskał możliwość korzystania z funkcji takich jak przetwarzanie danych użytkownika czy obsługa webhooków.

Następnie w platformie utworzono nowego agenta, podpinając wcześniej stworzony projekt z Google Cloud Service i definiując podstawowe parametry jak język chatbota. Po utworzeniu podstawowego agenta zmieniono predefiniowaną intencję powitalną. Jako domyślną odpowiedź chatbota ustawiono przedstawienie się jako „PIZZA-BOT” oraz pytanie do użytkownika, czy chce rozpocząć zamawianie pizzy. Intencje do niezrozumianych wiadomości pozostawiono bez zmian.

Aby przygotować narzędzie w sposób optymalny, rozpoczęto pracę od stworzenia schematu, według którego może przebiec przykładowa rozmowa, uwzględniając każdą możliwą ścieżkę. Dzięki temu konfigurowanie dalszych intencji odbywało się w sposób zorganizowany i przemyślany. Schemat ten przedstawiony jest na ilustracji *Rysunek 1*.



Rysunek 1 Diagram rozmowy z chatbotem do zamawiania pizzy

W celu rozpoznawania kluczowych informacji, takich jak rozmiar pizzy, dodatki czy rodzaj sera, zdefiniowano odpowiednie encje (Entities). Każda z tych encji zawiera słowa wraz z ich synonimami, które narzędzie ma rozpoznawać w trakcie rozmowy, co widać na ilustracji Rysunek 2. Aby umożliwić lepsze dopasowania zaznaczono opcję „Fuzzy matching”, która pozwala na dopasowanie encji w sposób przybliżony, nawet gdy użytkownik popełni błąd, np. literówkę lub wpisze tylko część słowa zawartego w danej encji.

veggies

SAVE

☒ Define synonyms ?
☐ Regexp entity ?
☒ Allow automated expansion

☒ Fuzzy matching ?

green peppers	green peppers
jalapeno peppers	jalapeno peppers, jalepenio, halepenio
mushrooms	mushroom, champignons, mushrooms
onions	onions, onion
diced tomatoes	diced tomatoes, tomatoe, diced tomatoe
corn	corn, sweet corn
black olives	black olives
green olives	green olives
spinach	spinach
garlic	garlic
Click here to edit entry	

Rysunek 2 Encja 'cheese' w stworzonym rozwiązaniu

W każdej intencji wykorzystano konteksty, które służą do zarządzania przepływem rozmowy i umożliwiają agentowi zrozumienie kontekstu interakcji z użytkownikiem. Kontekstem wejściowym w danej intencji został kontekst wyjściowy z poprzedniej intencji według założonego schematu rozmowy. Dzięki temu chatbot może wrócić do informacji, które wcześniej uzyskał.

W kolejnym etapie tworzenia rozwiązania zajęto się utworzeniem odpowiednich intencji, tak, aby składały się na logiczny dialog. Do podstawowej intencji powitalnej dodano dwie intencje następcze – potwierdzającą chęć kontynuacji rozmowy oraz kończącą rozmowę, przedstawione na ilustracji Rysunek 3. Obsługują one dalszy przebieg rozmowy, opierając się na wcześniejszych interakcjach użytkownika oraz pozwalają na tworzenie kontekstu w dialogu, dzięki czemu agent może prowadzić bardziej naturalne i wieloetapowe rozmowy.

● Default Welcome Intent ^

● ↳ Default Welcome Intent - yes

● ↳ Default Welcome Intent - no

Rysunek 3 Intencje następcze intencji powitalnej

Następnym etapem rozmowy jest zapytanie o imię użytkownika. Intencja potwierdzająca chęć rozmowy pyta użytkownika o jego imię, a następnie za pomocą wbudowanej encji „@sys.person” rozpoznaje wprowadzone dane. Osiągnięto to dzięki dodaniu fraz treningowych, które zawierały różne wariacje sposobu wprowadzania imienia, tak jak na ilustracji *Rysunek 4*. Im więcej wprowadzonych fraz treningowych, tym lepiej narzędzie sobie poradzi podczas działania.

Training phrases ?

Search training phrase 🔍 ^

⚠️ Template phrases are deprecated and will be ignored in training time. More details [here](#).

When a user says something similar to a training phrase, Dialogflow matches it to the intent. You don't have to create an exhaustive list. Dialogflow will fill out the list with similar expressions. To extract parameter values, use [annotations](#) with available [system](#) or [custom](#) entity types.

” Add user expression

” hi, I'm Justine

PARAMETER NAME	ENTITY	RESOLVED VALUE
person	@sys.person	Justine ✕

” Kenny Trump

” I'm Maria Colne

” my name is John Smith

Rysunek 4 Frazy treningowe dla intencji get-name

Zajęto się również przypadkiem, gdy wprowadzona odpowiedź nie zostaje rozpoznana przez narzędzie. Dla takiej sytuacji zdefiniowano pytanie pomocnicze, które prosi użytkownika o wpisanie odpowiedzi jeszcze raz, jak widać na ilustracji *Rysunek 5*. Encja „person” jest wymagana do przejścia dalej w rozmowie, dlatego narzędzie będzie prosić o nią, dopóki jej nie uzyska. Takie samo rozwiązanie zastosowano w przypadku pozostałych encji, jako że każda z nich jest kluczowa w procesie zamawiania.

Prompts for "person"

NAME	ENTITY	VALUE
person	@sys.person	\$person

PROMPTS

1

Can you say your name again?

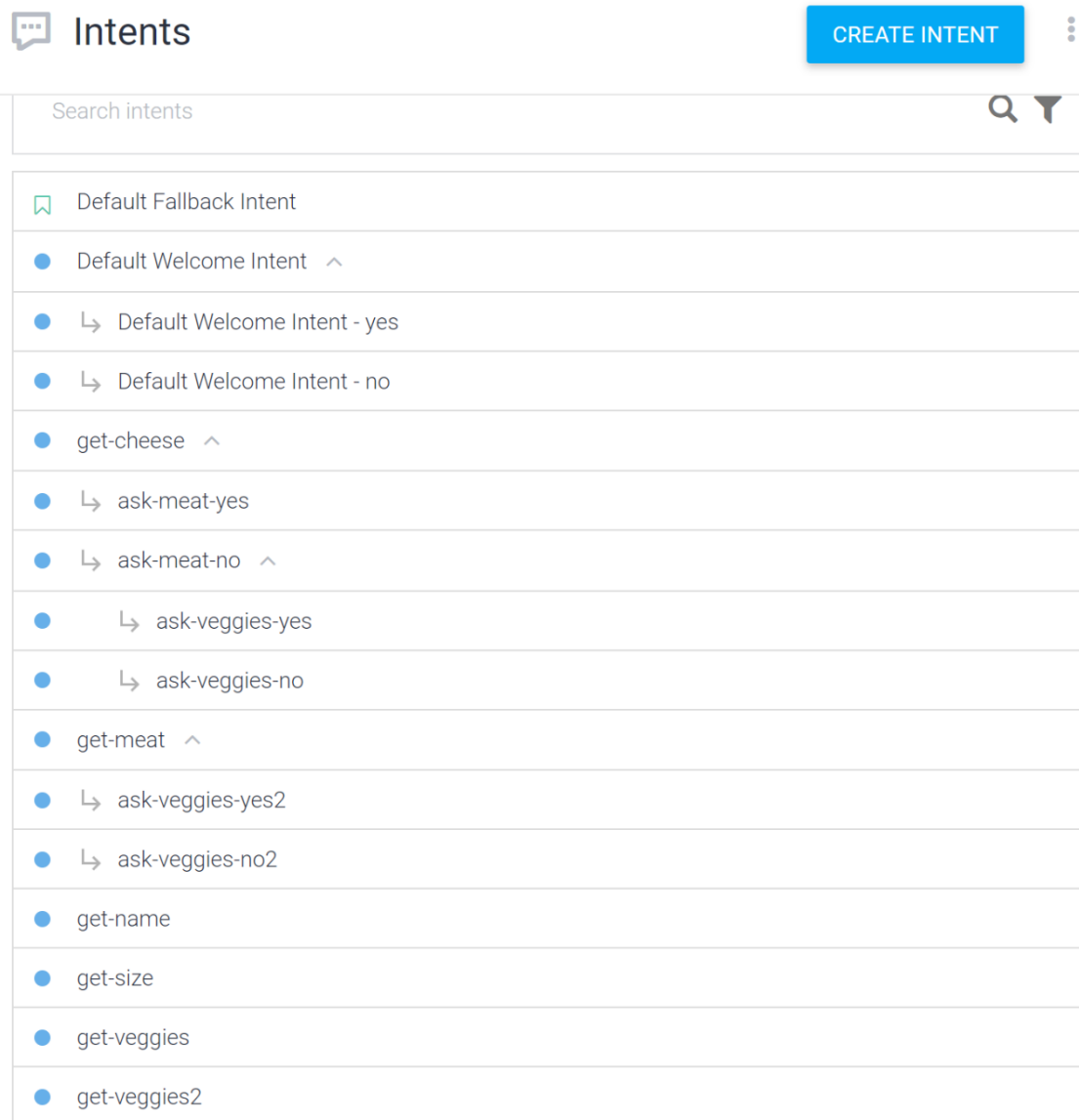
2

Enter a prompt variant

CLOSE

Rysunek 5 Prośba o wpisanie wartości encji person jeszcze raz w intencji get-name.

W taki sam sposób jak encję „get-name” dodano pozostałe elementy, które w całości spełniają założony schemat i tworzą spójne narzędzie. Wszystkie encje widoczne na Rysunek 6. Odpowiednio, encja „get-cheese” prosi o podanie sera, który ma zostać dodany do pizzy, a następnie przekazuje kontekst do encji „get-meat”, która proponuje dodanie mięsnych składników. W zależności od odpowiedzi użytkownika, która może potwierdzać lub zaprzeczać chęci użycia takich dodatków, dalsze intencje są wykonywane z wykorzystaniem poprzednich kontekstów i uzyskanych informacji. Na ilustracji Rysunek 6 przedstawiono wszystkie intencje stworzone w ramach rozwiązania.



Rysunek 6 Intencje w stworzonym rozwiązaniu

4.2 Testy i analiza wyników

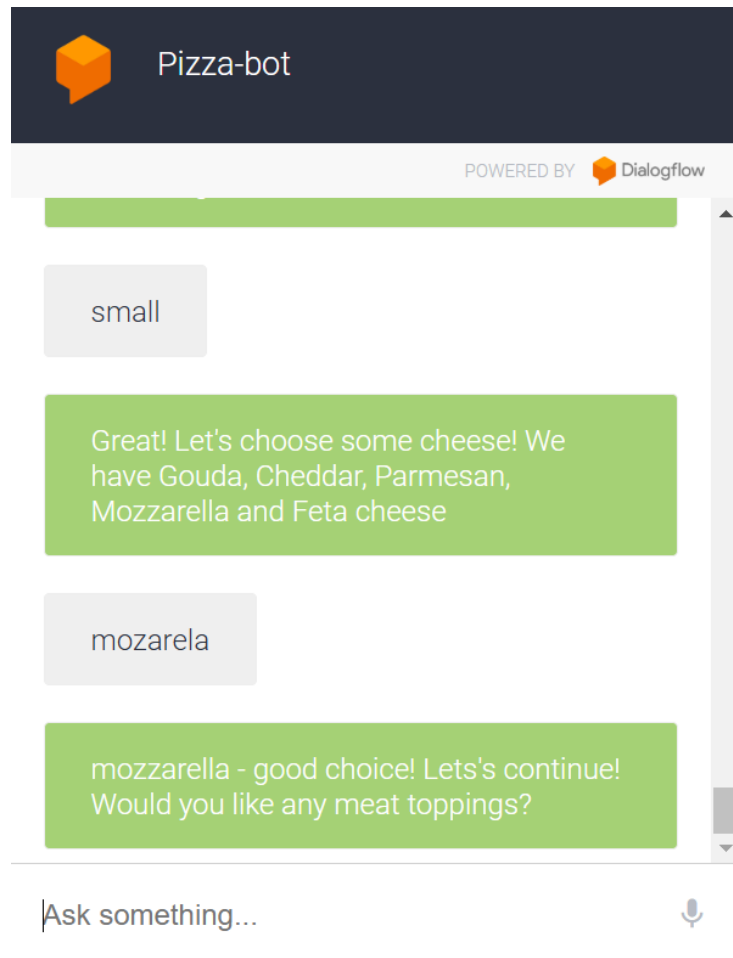
W celu oceny działania stworzonego chatbota przeprowadzono testy w symulatorze Dialogflow. Skupiono się na sprawdzeniu, czy chatbot poprawnie rozpoznaje intencje, generuje odpowiednie odpowiedzi oraz wykrywa encje, takie jak "size" i "ingredients". Podczas testów wprowadzano przykładowe frazy, takie jak:

- "Hello"
- "large please"
- "add mozzarella"

4.2.1. Wyniki testów


4.2.1.1. Rozpoznawanie intencji i encji

- Chatbot prawidłowo rozpoznawał wszystkie zdefiniowane intencje.
- Encje, takie jak „size” i „ingredients”, były poprawnie identyfikowane, nawet w przypadku drobnych błędów w pisowni (Rysunek 7) dzięki opcji "Fuzzy matching". Szczegóły poprawnego rozpoznawania encji oraz zarządzania kontekstami przedstawiają ilustracje Rysunek 8 i Rysunek 9.



Rysunek 7 Obsługa literówki

large please




Agent

USER SAYS

COPY CURL

justine

 DEFAULT RESPONSE

▼

Hi justine. What size of pizza would you like?
We have small, medium, large and extra large.

CONTEXTS

RESET CONTEXTS

get-name

welcome-intent-yes

welcome-intent

INTENT

get-name

ACTION

Not available

PARAMETER


VALUE

person

{ "name": "justine" }

Rysunek 8 Rozpoznanie intencji

Try it now




Agent

USER SAYS

COPY CURL

add mazzarella

 DEFAULT RESPONSE

▼

mozzarella - good choice! Lets's continue!
Would you like any meat toppings?

CONTEXTS

RESET CONTEXTS

get-cheese

get-cheese-followup

get-size

get-name

welcome-intent-yes

welcome-intent

INTENT

get-cheese

ACTION

Not available

PARAMETER

VALUE

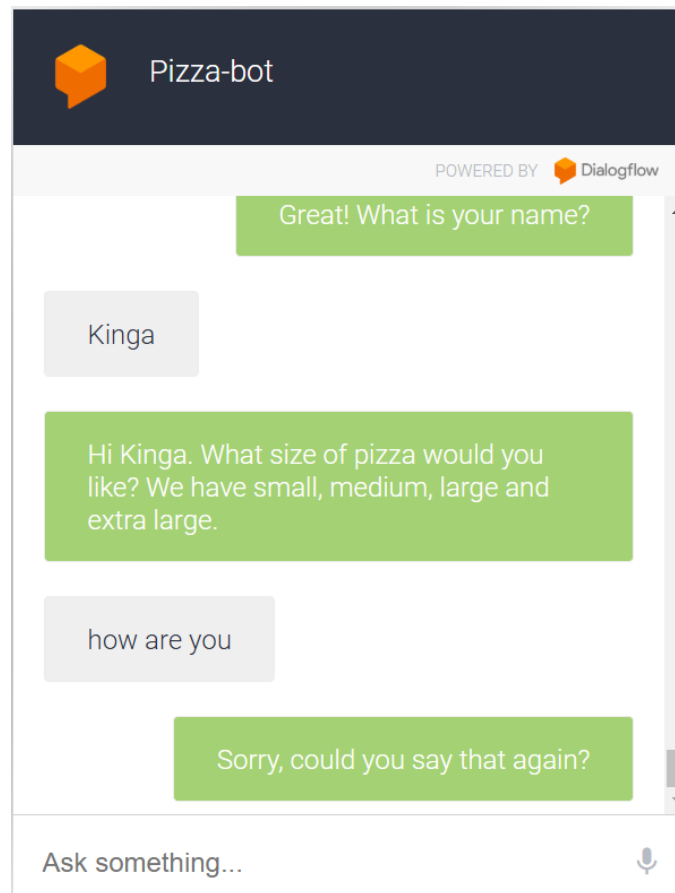
cheese

mozzarella

Rysunek 9 Rozpoznanie intencji

4.2.1.2. Obsługa błędnych danych wejściowych

Chatbot prosił o powtórzenie odpowiedzi, gdy użytkownik podał coś niezwiązanego z tematem rozmowy (np. pytanie o samopoczucie), co spełnia warunki postawione na etapie projektu. Przykład takiego działania ilustruje Rysunek 10.



Rysunek 10 Prośba o powtórzenie niezrozumiałej odpowiedzi

4.3 Potencjalne integracje

4.3.1. Dodanie chatbota do strony internetowej

Dialogflow umożliwia łatwą integrację chatbota z różnymi kanałami, w tym stronami internetowymi. W sekcji „Integrations” konsoli Dialogflow można wygenerować kod osadzenia dla widgetu chatbota. Kod ten należy skopiować i wkleić w sekcję **<body>** pliku HTML strony internetowej.

4.3.2. Integracja z innymi kanałami

Platforma wspiera integrację z takimi aplikacjami jak Messenger, Slack, WhatsApp, oraz innymi systemami komunikacyjnymi. Proces takiej integracji wymaga skonfigurowania odpowiednich danych uwierzytelniających w konsoli Dialogflow. Dzięki temu chatbot może obsługiwać użytkowników poprzez różne kanały, zwiększając zasięg i użyteczność.

4.3.3. Webhooki i komunikacja z bazami danych

Dialogflow umożliwia także integrację chatbota z serwerami i bazami danych za pomocą webhooków. Webhooki pozwalają na wysyłanie zapytań **HTTP POST** do zewnętrznego serwera, który może przetwarzać żądania użytkownika. Dzięki temu chatbot może odbierać i wysyłać informacje w czasie rzeczywistym, na przykład sprawdzać dostępność produktów w bazie danych lub zapisywać szczegóły zamówień. Taka integracja znacząco zwiększa funkcjonalność narzędzia i pozwala na dostosowanie go do specyficznych potrzeb biznesowych.

5. Podsumowanie

Raport szczegółowo przedstawia proces projektowania, budowy i wdrażania chatbota z wykorzystaniem platformy Dialogflow, zarówno w aspekcie teoretycznym, jak i praktycznym. Dialogflow został opisany jako narzędzie oferujące intuicyjne mechanizmy do tworzenia chatbotów, i wykorzystujące elementy takie jak intencje, encje oraz konteksty, co pozwala na realizację płynnych i wieloetapowych interakcji z użytkownikami.

Platforma wyróżnia się wszechstronnością, umożliwiając integrację z różnych kanałami komunikacyjnymi, w tym stronami internetowymi, czy też komunikatorami internetowymi. Kluczowym atutem jest możliwość integracji webhooków, co pozwala na wymianę danych z systemami zewnętrznymi, takimi jak bazy danych czy API zamówień, dzięki czemu funkcjonalności chatbotów mogą być znacząco rozszerzane.

Przeprowadzone testy praktyczne potwierdziły skuteczność narzędzia w rozpoznawaniu intencji i encji, zarządzaniu kontekstami oraz obsłudze błędnych danych wejściowych. Wyniki testów wskazują na wysoką wydajność oraz możliwość adaptacji narzędzia do specyficznych wymagań użytkowników.

Dialogflow to narzędzie, które łączy prostotę obsługi z szerokimi możliwościami rozwoju, co czyni je uniwersalnym rozwiązaniem do automatyzacji interakcji w wielu dziedzinach, takich jak obsługa klienta, edukacja czy medycyna.

6. Bibliografia

Altamimi, I., Altamimi, A., Alhumimidi, A. S. (2023) Artificial Intelligence (AI) Chatbots in Medicine: A Supplement, Not a Substitute. *Cureus*, DOI: 10.7759/cureus.40922.

Barus, S. P., Surijati, E. (2021) Chatbot with Dialogflow for FAQ Services in Matana University Library. *International Journal of Informatics and Computation (IJICOM)*, DOI: 10.35842/ijicom.

Dobrowolski, A. P., Oskwarek, P., Rokicki, S., Wiktorzak, P., Łubkowski, P. K., Murawski, P. (2022) System automatycznego wsparcia triażu wykorzystujący algorytm drzewa decyzyjnego i funkcję szans przeżycia. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej*, s. 31-67 DOI: [10.5604/01.3001.0053.6743](https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.6743).

Google. (2024). *Dialogflow Documentation*. Pobrane z: <https://cloud.google.com/dialogflow/docs> (09.12.2024).

Kulp, P., 2024. *Duolingo debuts AI video chats to immerse language learners*. Pobrane z: <https://www.emergingtechbrew.com/stories/2024/09/25/duolingo-debuts-ai-video-chats> (06.12.2024).