

Prototype for consultation of COVID information through a voice assistant

Paul Cuenca
Computer Science Faculty
Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, Ecuador
pacuenca@utpl.edu.ec

Juan Carlos Morocho-Yunga
Computer Science Department
Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, Ecuador
jcmorocho@utpl.edu.ec

Abstract—With the advent of voice assistants, many of the activities that people do daily are more comfortable. Sending simple voice commands to attendees to perform predefined actions provides accessibility for people with disabilities who have difficulty manipulating technologies or applications. The data collection for this work focuses on the Covid-19 pandemic. The data sources are the National Service for Risk and Emergency Management and the Ministry of Public Health of Ecuador. A database is designed based on the collected data. A web application prototype uses the database and applies Speech to Text, Text to Speech, and Watson Assistant to provide a query service. The recognition of intentions and entities by Watson Assistant is used to respond simulating a conversation and with the recognized information structure the required query. This prototype aims to rapidly provide information on the Covid-19 pandemic through dynamically created queries using natural language input.

Keywords—Watson Assistant, covid19, query, natural language, text to speech, speech to text.

I. INTRODUCCIÓN

Los asistentes de voz son agentes de software capaces de realizar y recibir instrucciones para brindar información útil que usan como base los comandos verbales. Además, las características de los asistentes de voz (Siri, Alexa o Watson) tienen la capacidad de realizar actividades aplicadas en diferentes áreas como: medicina, educación, tecnología e innovación entre otras.

La tecnología de los asistentes de voz surgió en 2011 y en la actualidad ya está implementada en teléfonos móviles, computadoras, automóviles y otros dispositivos cotidianos, para proporcionar una mayor accesibilidad al usar algunas de sus funciones. Los asistentes de voz, que tienen como objetivo principal interpretar lo que el humano habla, están a cargo de proporcionar respuestas con el uso de voces sintetizadas que facilitan la interacción humano-software. [1]

La idea de este trabajo surge debido a la falta de conocimiento, evolución de nuevas tecnologías, adaptabilidad de humano-software y la variedad funcional que brinda. Este trabajo va dirigido especialmente a aquellos que por alguna discapacidad de cualquier tipo se les dificulta el manejo de tecnologías y requieren el uso de herramientas de apoyo que les faciliten realizar su trabajo permitiendo mejorar el grado de accesibilidad.

Este documento detalla cómo se aplica consultas a una base de datos a través de voz. La base de datos contiene datos dentro del contexto de la pandemia de Covid-19. A través de un prototipo de aplicación web los datos son consultados mediante el uso de un asistente de voz.

II. METODOLOGÍA

A. Trabajos Relacionados

Existen otras iniciativas alrededor de la consulta de datos a través de asistentes de voz. Varios trabajos relacionados presentan diversas formas de usabilidad de los asistentes de voz con diferentes ambientes de desarrollo y se encuentran en áreas de aplicación muy diferentes como: Área administrativa, inteligencia artificial, sistemas domésticos de control y sistemas de procesamiento de lenguaje natural.

A continuación, analizamos tres propuestas en un entorno similar al propuesto en este trabajo:

1) *Julia: asistente de negocios basado en lenguaje natural*: es un software con características que le permite recibir y reproducir voz, con la ayuda de un framework llamado Ruby on Rails permitiendo la lectura, eliminación, actualización y creación de diferentes contenidos. Además, usa Speech API de Google para reproducir la voz y convertirla en texto para que se pueda usar más adelante.

La finalización de este proyecto, implica el desarrollo completo de un sistema capaz de convertir de voz a texto las peticiones y enunciado de los usuarios y convertir de texto a voz las respuestas generadas por el sistema.[2]

Cabe resaltar que este proyecto fue desarrollado de forma local con el framework Ruby on Rails que no es soportado por muchos servidores web en la actualidad.

2) *Sistema intercomunicador mediante reconocimiento de voz y texto a voz utilizando Alexa y Raspberry Pi*: Diversos programas intercomunicadores están al alcance de la sociedad, y es fácil que lleguen a ser instalados en los hogares y entornos de trabajo lo cual facilita la intercomunicación a una distancia determinada.

El sistema se compone de un Raspberry Pi de bajo costo, en donde se instala el servicio de voz brindado por el asistente Alexa, propiedad de Amazon. Su fin es el reconocimiento de voz del individuo y convertirla en texto para transmitirla a través de la web. Todas las herramientas que componen este proyecto son de uso libre y por ende el costo es mucho menor.[3]

3) *Sistema de control doméstico por voz, basado en placa de desarrollo Raspberry Pi*: En Chile una encuesta que fue realizada por Ericsson-CONSUMERLAB, dio a conocer que el 65% de la ciudadanía del país se interesa por contar con un hogar totalmente conectado, conocido como SmartHome.[4]

Como resultado se obtiene un control del hogar en cuanto a entretenimiento, control del consumo de electricidad, temperatura, seguridad entre otros. Esta idea en estos tiempos ha llamado la atención de las grandes empresas que se encuentran a la vanguardia de la tecnología. Google, Amazon o Apple han construido dispositivos denominados parlantes inteligentes, incorporan un micrófono para hacer la interacción más fácil a través de comando de voz, y permitir el acceso a información referente a noticias, tráfico, clima entre otros y además tener la posibilidad de controlar dispositivos externos.

En este proyecto surgieron tres problemas en cuanto a la implementación de un Smarthome: costos altos, oferta en menor escala e inaccesibilidad de los sistemas y como una solución se plantea el desarrollo de un software de control domótico por voz, el cual será implementado con el uso de la placa de desarrollo Raspberry Pi.

El asistente Google Assistant se encargará de interpretar los comandos de voz, dicho asistente ha sido liberado por Google para el desarrollo de distintas aplicaciones. Además de las funcionalidades que trae ya incorporadas este asistente, se pueden incrementar otras a través del software de desarrolladores (Actions on Google), que tiene la capacidad para generar las respuestas habladas de parte del asistente.[4]

4) *Comparación de trabajos relacionados:* En la investigación realizada se ha observado el uso de los asistentes de voz (Alexa, Google assistant) para trabajar con todo lo relacionado a comandos de voz, y además el estudio de distintas API's para poder convertir la voz a texto y viceversa. También la integración de estas tecnologías en un trabajo conjunto con distintos ambientes de desarrollo, base de datos pilotos y herramientas de desarrollo.

Entonces, se abre un campo amplio al momento del desarrollo del prototipo, debido a que se puede hacer uso de diferentes tipos de frameworks. Los frameworks, en conjunto con los asistentes de voz, integran el uso de diferentes APIs para obtener un trabajo eficiente.

Se realiza una comparativa en tres aspectos relevantes: área de aplicación, tecnologías que se usan en el desarrollo y el alcance que tiene cada uno de ellos.

a) *Área de aplicación:*

Los trabajos relacionados tienen distintos ámbitos donde fueron aplicados entre ellos tenemos: área administrativa para realizar una buena toma de decisiones en un negocio, inteligencia artificial en el reconocimiento automático del habla y finalmente sistemas domésticos de control para tener un control del hogar en cuanto a entretenimiento, consumo de electricidad, temperatura, entre otros.

b) *Tecnologías usadas:*

El primer trabajo se integra de diversas tecnologías como el framework Ruby on Rails donde su función es actualizar, eliminar y crear contenidos. También usa Speech API de Google para obtener la conversión de voz a texto. El segundo trabajo hace uso del asistente personal Alexa, una computadora Raspberry Pi, API Text to Speech para

convertir texto a voz y una API desarrollada en Java Script que brinda la posibilidad de incorporar síntesis y reconocimiento de voz a la página. Y por último el tercero hace uso del asistente de Google, una computadora Raspberry Pi, Actions on Google para generar las respuestas habladas de parte del asistente.

c) *Alcance que tiene el trabajo:*

El primer proyecto propone gestionar actividades grupales y personales dentro de la organización y obtener avisos de acciones pendientes. El segundo proyecto en su alcance define implementar las tecnologías de reconocimiento de voz con el fin de evaluar el funcionamiento y tratar de obtener ideas innovadoras para implementarlas en otras aplicaciones o servicios. Y finalmente el tercer proyecto plantea tener un centro de control domótico para el hogar por medio de GUI y VUI, con la capacidad de recibir instrucciones y brindar información.

Como resultado de la comparación de los trabajos relacionados encontrados se concluye:

- La computadora Raspberry Pi, es usada en cuanto a trabajos relacionados con asistentes de voz.
- La API Speech to text es utilizada en su mayoría porque permite la transformación de audio a texto y viceversa.
- El asistente de Google es el más conocido en este ambiente y se lo usa con más frecuencia.
- Un asistente de voz puede ser implementado en distintos ambientes como entornos virtuales, sistemas operativos, computadoras, entre otros.

B. *Recolección de Información*

Para hacer posible el cumplimiento del objetivo principal al desarrollar el prototipo, se inició con una recolección de la información relacionada a la pandemia de Covid-19 en nuestro país. Los datos han sido tomados de varias fuentes oficiales tales como: Servicio nacional de gestión de riesgos y emergencias (COE nacional) [5], Ministerio de salud de pública [6], lo que proporciona confianza en las fuentes de datos.

Los datos de la pandemia de Covid19 están disponibles en documentos PDF llamados boletines informativos. Los boletines se encuentran publicados por fecha desde el comienzo de esta pandemia hasta la actualidad. Los boletines contienen datos clasificados por provincias, contienen gráficos para su mejor comprensión y se los puede descargar de forma gratuita.

En estos boletines se encuentra información como: casos positivos, casos negativos, casos sospechosos y cada uno de estos datos se encuentran clasificados por provincia de residencia, provincia de atención, sexo, edad, nacionalidad. Además, con ayuda de varios gráficos muestra la tendencia acumulada nacional de COVID19. Y para mejorar la representación se utiliza un mapa donde se encuentran ubicadas cada una de las provincias con el número de casos y con varios colores que distinguen el efecto que ha causado esta pandemia.

La idea es facilitar el acceso a la información de Covid19 con el uso de lenguaje natural. Por lo tanto, ha sido posible clasificarlo y almacenarlo en un modelo de base de datos que proporciona todas las características necesarias para su funcionamiento efectivo.

C. Diseño y Desarrollo

Este prototipo está diseñado y desarrollado con la ayuda de Watson Assistant, ya que esta tecnología es parte fundamental en el prototipo, porque es la que se encarga de brindar la información principal como: intenciones, entidades y diálogo que sirve para estructurar la posterior consulta a la base de datos.

Para definir que Watson Assistant es la mejor opción para trabajar con el prototipo a comparación de Siri o Alexa se lleva a cabo una evaluación y su calificación se la obtuvo de acuerdo con los siguientes indicadores según [7]

- Alto, cuando esta característica se la cumple en un rango de 80% a 100% y su valor es de 5 puntos.
- Medio, cuando esta característica se la cumple en un rango de 40% a 79% y su valor es de 3 puntos.
- Bajo, cuando esta característica se la cumple en un rango de 1% a 39% y su valor es de 2 puntos.

En la tabla I se muestra como resultado las siguientes calificaciones: Siri (43), Alexa (39) y Watson Assistant (49).

TABLA I. EVALUACIÓN DE LOS ASISTENTES DE VOZ INVESTIGADOS

Características	Cortana	Google Assistant	Siri	Alexa	Watson
Búsqueda web	alto	alto	alto	alto	medio
Recordatorios	alto	alto	alto	alto	Alto
Basado en la nube	bajo	bajo	medio	medio	Alto
Nº de idiomas aceptados	12	12	9	5	12
Cadena hotelera	bajo	medio	alto	medio	Alto
Reunión de datos (lugares o cosas a diario del usuario)	bajo	medio	bajo	bajo	Alto
Conjunto de datos más pequeños para aprendizaje	bajo	bajo	medio	bajo	Alto
Información del clima	alto	alto	alto	alto	alto
Reconocimiento de voz	alto	alto	alto	alto	medio
Velocidad de respuesta	medio	alto	bajo	medio	medio
Integración de ecosistemas	bajo	alto	medio	medio	alto
API's	bajo	alto	alto	medio	alto
TOTAL	35	45	43	39	49

1) *Watson Assistant*: Es un asistente conversacional que comprende la entrada en lenguaje natural y utiliza el aprendizaje automático para responder a los usuarios que lo usan, lo que resulta en una simulación de conversación de persona a persona.[8]

a) *Funciones de Watson Assistant*: Estas funciones permiten modelar agentes conversacionales cognitivos y gestionar su integración dentro de la aplicación.

• Entender

Permite interpretar y analizar todo tipo de datos estructurados (base de datos) y no estructurados (textos, e-mails, imágenes, audio, video, tweets, mensajes) ya que es capaz de leer y entender el lenguaje natural.

• Razonar

La tecnología IBM Watson es capaz de comprender rasgos de personalidad, el tono o las emociones para proporcionar recomendaciones personalizadas a usuarios. Y también es capaz de establecer la secuencia lógica de porqué ha alcanzado un determinado razonamiento.

• Aprender

El software es capaz de utilizar su propia experiencia (machine learning) para crear aprendizaje y aplicarlo en las aplicaciones y sistemas de la organización

• Interactuar

También permite participar y crear conversaciones y diálogos con usuarios, por ejemplo. Una de las principales innovaciones que introduce esta tecnología es que no solo es capaz de pensar, sino que es capaz de hacerlo como las personas e interactuar como una de ellas.[9]

b) *Estructura de Watson Assistant*: Watson Assistant se implementa por dos extremos por un lado está las intenciones y por otro las entidades, en conjunto forman un posible diálogo.

• Intenciones

Las intenciones representan verbos, es decir, representan acciones que el usuario desea realizar. Se refieren a los objetivos que los usuarios esperan alcanzar al interactuar con el servicio.

Es necesario que cada intención tenga muchos ejemplos que hagan referencia a la manera en que se podría formular las preguntas o frases.

• Entidades

Las entidades son términos u objetos que proporcionan un contexto que representan información relacionada con el propósito previsto en la entrada del usuario.

Una entidad puede tener múltiples valores, y cada valor está configurado con sinónimos, lo cual es una forma diferente de mencionar el valor de la entidad.

• Diálogo

La estructura de diálogo se basa en nodos, es decir, tiene forma de árbol. Cuando Watson Assistant analiza el mensaje, el mensaje atravesará cada nodo en el orden que se definen para encontrar la intención y la entidad relacionada con el mensaje.[10]

Cada nodo en el cuadro de diálogo contiene al menos una condición, que puede contener una respuesta o varios nodos secundarios, estos nodos secundarios también deben contener una condición y una respuesta.

El asistente maneja la conversación desde el primer nodo hasta el último nodo del árbol, a medida que

atraviesa el árbol, si el asistente encuentra que se cumple la condición, activará el nodo. Luego se mueve por el nodo que ha sido activado para comparar la entrada del usuario con las condiciones de los nodos hijos, desde el primer nodo hijo hasta el último.[11]

En la Fig. 1 se muestra el funcionamiento del servicio de Watson Assistant al momento de recibir una frase o comando verbal.

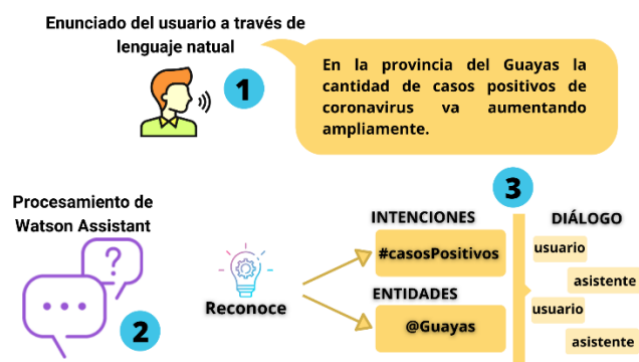


Fig. 1. Estructura de Watson Assistant.

c) *Accesibilidad de Watson Assistant:* Watson Assistant proporciona un acceso utilizable para todos, independientemente de lo que quieran lograr.

- Provee una herramienta online para definir intenciones, entidades y árboles de diálogo de forma e intuitiva. Una vez modelado se interactúa con el agente mediante llamadas a la API.
- Las funciones de accesibilidad ayudan a los usuarios que tienen discapacidades físicas, como por ejemplo movilidad restringida o visión limitada, a utilizar productos de tecnologías de la información de manera satisfactoria.
- Utilizar sintetizadores de voz digitales para oír lo que se visualiza en la pantalla. [12]

Se concluye que Watson Assistant es más que un chatbot, sabe cuándo buscar respuesta de una base de conocimiento, cuándo pedir claridad y cuándo dirigir a los usuarios a un humano.[13]

Mejora la experiencia del cliente de manera sencilla, funciona rápidamente cuando se lo ejecuta con la ayuda de comprensión de lenguaje natural (NLU) brinda respuestas automáticas a las consultas de los clientes de forma rápida y precisa logrando así reducir costes por conversación. Y algo que es importante es que garantiza la seguridad, resistencia y la privacidad de los datos.

2) *Arquitectura del prototipo:* Esta arquitectura está diseñada y construida de forma que si se requiere modificar se lo pueda llevar a cabo en cualquiera de sus cuatro módulos tales como: aplicación parte visual (frontend), servidor (backend), base de datos y servicios de la nube.

En la Fig. 2 se muestra la arquitectura del prototipo que está conformado por cuatro módulos relacionados entre sí

para su eficaz funcionamiento, cada uno cumple una función en específico.

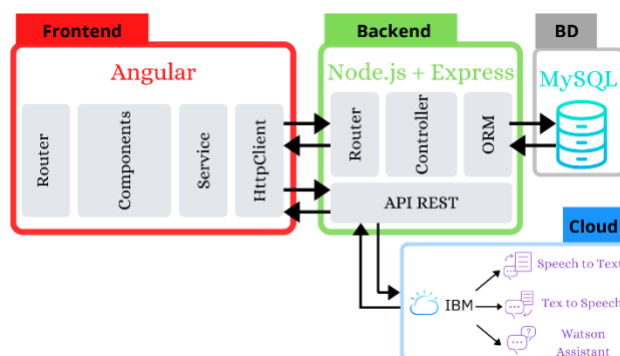


Fig. 2. Diseño de arquitectura del prototipo.

a) *Frontend:* Este módulo es el que se encarga de mostrar toda la información resultante de la consulta al usuario final, es importante porque desde aquí se observa si todos los módulos tienen una conexión exitosa entre sí. Y por medio del frontend se enviará los datos de entrada para el posterior proceso de estructuración de la consulta a la base de datos.

El frontend está desarrollado con la ayuda del framework Angular, basado en el lenguaje de programación TypeScript, permite la creación de aplicaciones web SPA (Single Page Application). Y está basado con el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador). Todo esto facilita el cumplimiento de las siguientes funciones principales:

- Mostrar estéticamente mejor la información resultante de toda la consulta realizada con el uso de (gráfico, mapa y una interfaz que es accesible para el usuario final).
- Hace uso de solicitudes HTTP Client para tener una conexión con el Backend del prototipo que vendría a ser el servidor.
- Recoge la clave de acceso del API de Speech to Text y Text to Speech para utilizar los servicios que nos brindan.

Realiza una solicitud para tener acceso al id de sesión del Watson assistant para tener acceso a toda la información que reconoce nuestro asistente.[14]

b) *Backend:* En este módulo se encuentra la lógica de todo el prototipo que permitirá la conexión al módulo de frontend y a su vez al módulo de base de datos y servicios de la nube para su completo funcionamiento.

El backend es el servidor que funciona de forma general como un API REST el cual permite realizar y recibir peticiones (GET y POST) para trabajar con los datos de entrada, procesarlos y entregar una salida para su presentación. Es desarrollado en un framework llamado Express que usa Node.JS que actúa como un intermediario entre el frontend, servicios de la nube y base de datos y así brinda varias funciones importantes para el prototipo como lo son:

- Del lado del servidor se realiza la autenticación con los servicios de IBM Cloud con el uso del API REST con

sus respectivas peticiones para así obtener las claves de acceso que serán enviados al frontend para que pueda hacer uso de los servicios de las API's de Text to Speech y Speech to Text.

- Aquí se recibe el id de sesión enviado por el frontend para tener acceso a los servicios (Text to Speech y Speech to text) del Watson Assistant el cual es una parte fundamental en el aplicativo ya que este brinda la información principal para estructurar la consulta a la base de datos.
- En este módulo se crea tres componentes (Router-Component-ORM) que tienen relación entre sí los cuales son de gran relevancia para tener una conexión exitosa con la base de datos.
- El ORM es para plasmar el modelo de la base de datos en una estructura de objetos que será manejada con Sequelize. Luego en el Controller se crean todos los métodos con la ayuda de Sequelize para realizar las distintas consultas que se desea. Y para finalizar se crea Router para definir las rutas a las cuales el frontend va apuntar para tener una conexión y a su vez poder consumir la información requerida.[15]

c) *Base de Datos MySQL*: El diseño de la base de datos es escalable para poder integrar nuevas tablas o registros múltiples en sus diferentes tablas para un crecimiento futuro. Este modelo se fundamenta con la obtención de información a nivel de país sobre información dentro del contexto de la pandemia mundial Covid19. Pero en el caso que se lo deseara escalar en un diseño a nivel continental y a su vez mundial se lo puede hacer ya que se cuenta con las tablas adecuadas para realizar esta modificación.

El modelo diseñado cuenta con tres tablas cada una con sus campos necesarios a continuación el detalla de cada una:

- La primera tabla denominada covid19 que contiene información acerca de la pandemia como casos positivos, negativos, recuperados, muertos y el cerco epidemiológico, cada registro cuenta con una fecha única de ingreso y tiene su relación con la provincia que pertenece.
- La segunda tabla denominada provincia que su información nos permite conocer su nombre y su ubicación y cada una pertenece a un país gracias a una relación con una tabla denominada país.
- La tercera tabla denominada país que permite conocer información del país como su nombre y su ubicación.

d) *Servicios de la nube*: En los servicios de la nube existen muchas API's a utilizar para tener una mejor experiencia al momento de implementar algún tipo de proyecto. A continuación, se detallan las utilizadas en el prototipo:

- Speech to Text

Su principal objetivo es tomar un audio de un discurso o una conversación y genera una transcripción precisa. Algunas de las características más notables de estos servicios son: El uso de la inteligencia artificial (IA) para combinar la gramática con la estructura del lenguaje y el contexto de la conversación para obtener una transcripción adecuada. La precisión del análisis de las señales de audio que permite una transcripción

más precisa de las conversaciones. La posibilidad de reconocer y operar en varios idiomas.

- Text to Speech

Genera una transcripción a la voz requerida, crea archivos de audio del texto que recibe. Es considerablemente utilizado en sistemas sin interfaz visual o diseñado para personas con discapacidad visual. Maneja varios idiomas en voces masculinas y femeninas de acuerdo con el gusto del usuario.

Tanto Text to Speech como Speech to Text tienden a usarse juntos como el nexo entre el usuario y el sistema principal, lo que da a los usuarios la oportunidad de interactuar con Watson Assistant como un mensaje verbal.

- Watson Assistant

Es una solución que le permite crear interfaces de conversación en cualquier aplicación, dispositivo o canal. Combina el aprendizaje automático, la comprensión del lenguaje natural y herramientas de diálogo integradas de diálogo para crear flujos de conversación entre sus aplicaciones y usuarios.

Crear un asistente es relativamente fácil ya que viene pre-entrenado con contenido relevante para la industria. El poder de IA potencia los modelos de lenguaje natural subyacentes que interactúan con los usuarios.

Ofrece un fácil despliegue ya que tiene el control y la propiedad de sus datos e IP, lo que permite construir y escalar en toda la empresa con un socio confiable y seguro. Puede ejecutar IBM Cloud o incluso en nubes de otros proveedores, entre ellos Amazon, Google y Microsoft e incluyendo los entornos locales.[16]

Para el prototipo se utiliza el plan LITE que se elimina después de 30 días de inactividad y es necesario la configuración del asistente desde su plataforma web.

La Tabla II muestra las intenciones, entidades creadas en la plataforma web del servicio de Watson Assistant.

La arquitectura que se presenta en el presente trabajo es sencilla de entender y facilita la integración de algún tipo de funcionalidad adicional. Todos sus módulos son independientes uno de otro, con su respectiva estructura de desarrollo, eso facilita un control preciso en cada uno de sus módulos.

III. RESULTADOS PRELIMINARES

Como resultado del prototipo desarrollado, se tiene la capacidad de distintos tipos de consultas que se puede realizar con la ayuda del modelo de la base de datos y el uso de los servicios de la nube.

1) *Resultado tipo 1*: (Información de la pandemia de COVID19 de acuerdo con una provincia y una fecha determinada)

TABLA II. CONFIGURACIÓN DEL CONTEXTO DE WATSON ASSISTANT

Watson Assistant	Configuración del Contexto de Watson Assistant	
	Uso	Ejemplos
Intención	Fueron creadas dentro del contexto de esta pandemia de COVID-19, su nombre va antepuesto del signo #	#casosPositivos #casosNegativos #casosRecuperados #casosMuertos #cercoEpidemiologico
Entidades	Se crean de acuerdo con los lugares de donde se va a solicitar la información con la ayuda de las intenciones antes detalladas, su nombre va antepuesto del signo @ al momento que se la crea	@593 es del país de Ecuador con sus provincias (@Azuay, @Chimborazo, @ElOro, @Galápagos, @Guayas, @Imbabura, @Loja, @LosRios, @manabi, @napo, @Pastaza, @Pichincha, @SantaElena, @SantoDomingo, @Sucumbios, @Tungurahua, @ZamoraChinchi) y @51 es del país de Perú con sus departamentos (@Piura, @Tumbes) y se agrega cuatro entidades más que son para identificar una fecha en la cual se requiere la información (@2020-02-29, @2020-03-15, @2020-03-19, @2020-03-24)
Diálogo	Este diálogo no tiene nodos hijos porque no se genera un flujo de mensajes para formar un diálogo ya que el objetivo del asistente es reconocer las diversas intenciones y entidades registradas para luego estructurar una consulta y ejecutarla en una base de datos.	ConsulInfo

Para obtener el resultado de esta consulta es necesario cumplir con los siguientes parámetros de entrada:

- Una de las cinco posibles intenciones que se encuentran detalladas en la sección IV apartado 4) Servicio de la nube.
- Una fecha en específico.
- El nombre de una provincia de la cual se requiere la información de la intención especificada.

Si el prototipo reconoce estos tres tipos de datos se procede a usar este tipo de consulta y el resultado va a ser presentado al usuario a través de texto y de una voz sintetizada, adicionalmente se puede observar en un mapa la ubicación del sitio de donde se obtiene la información.

El usuario va a dirigirse al prototipo a través de un audio de 7.80 segundo de duración en el que dice lo siguiente “El 29 de febrero en la provincia del Guayas los casos positivos de coronavirus” y al paso de 653 milisegundos se obtiene la respuesta.

2) Resultado tipo 2: (Información de la pandemia de COVID19 de acuerdo con una provincia)

Para obtener el resultado de esta consulta es necesario cumplir con los siguientes parámetros de entrada:

- Una de las cinco posibles intenciones que se encuentran detalladas en la sección IV apartado 4) Servicio de la nube.
- El nombre de una provincia de la cual se requiere la información de la intención especificada.

Si el prototipo reconoce estos dos tipos de datos se procede a usar este tipo de consulta y el resultado va a ser presentado al usuario por medio de texto y de una voz sintetizada. Adicionalmente, se puede observar en un mapa la ubicación del sitio de donde se obtiene la información.

El usuario va a dirigirse al aplicativo a través de un audio de 6.36 segundos de duración en el que dice lo siguiente “En la provincia del guayas los casos positivos” y al paso de 1.04 segundos se obtiene la respuesta.

3) Resultado tipo 3: (Información de la pandemia COVID19 de acuerdo con un país)

Para obtener el resultado de esta consulta es necesario cumplir con los siguientes parámetros de entrada:

- Una de las cinco posibles intenciones que se encuentran detalladas en la sección IV apartado 4) Servicio de la nube.
- El nombre de un país del cual se requiere la información de la intención especificada.

Si el prototipo reconoce estos dos tipos de datos se procede a usar este tipo de consulta y el resultado es la suma de todos los registros que coinciden con la búsqueda y es presentado al usuario por texto y de una voz sintetizada, adicionalmente se puede observar en un mapa diversos marcadores de las ubicaciones donde se encuentra la información.

El usuario va a dirigirse al aplicativo a través de un audio de 7.82 segundos de duración en el que dice lo siguiente “Actualmente como están los casos positivos de coronavirus en el país de Ecuador” y al paso de 1.00 segundo se obtiene la respuesta.

4) Resultado tipo 4: (Información de forma general sobre la pandemia de COVID19 de acuerdo con un país)

Para obtener el resultado de esta consulta es necesario cumplir con los siguientes parámetros de entrada:

- El nombre de un país del cual se requiere la información de forma general.

Si el asistente reconoce este único dato de entrada se procede a usar este tipo de consulta. El resultado es la suma de todos los registros que coinciden con la búsqueda y es presentado al usuario a través de texto. Adicionalmente, se puede observar en un mapa la ubicación del sitio de donde se obtiene la información y se presenta un gráfico con la información detallada.

El usuario va a dirigirse al aplicativo a través de un audio de 6.75 segundos de duración en el que dice lo siguiente “Como esta la situación de covid19 del país de Ecuador” y al paso de 1.66 segundos se obtiene la respuesta.

5) *Captura del prototipo en funcionamiento con una de las consultas antes detalladas.*

La figura 3 muestra una captura de pantalla del prototipo que ha recibido la pregunta ¿Cómo ha golpeado la pandemia del coronavirus a Ecuador?.



Fig. 3. Captura del prototipo en funcionamiento.

IV. CONCLUSIONES

Es de vital importancia verificar si las API's a utilizar son compatibles con las diversas herramientas y sistemas operativos.

Se debe tener en cuenta la conexión a Internet, mientras más rápida sea también lo será el tiempo de duración de las transcripciones de los textos y síntesis de voz.

La configuración de Watson Assistant se lo debe hacer con la ayuda de un diccionario rico en palabras, lo cual aumenta el poder de reconocimiento de algún tipo de frase o palabra.

Los usuarios en su mayor parte preferirán sistemas que se adapten a su forma de comunicación y no al contrario. Uno de los principales objetivos de este prototipo es realizar consultas acerca de información de la pandemia de COVID19, lo que permite al usuario comunicarse de manera inteligente con el aplicativo mejorando su experiencia de uso. Sin descuidar el posicionamiento de los elementos de la interfaz principal debe acomodarse al modelo mental del usuario para que facilite el entendimiento en cuanto al funcionamiento del prototipo.

V. TRABAJOS FUTUROS

A continuación, se describe algunos trabajos futuros que se pueden implementar con la ayuda de este prototipo o a su vez añadirle más funcionalidades para brindar más servicios o dirigirlo para diferentes tipos de personas.

1) *Pasar a una versión Premium al usar el servicio de Watson Assistant*

La versión actual del prototipo utiliza la capa LITE de Watson Assistant que restringe el registro de un número más amplio de intenciones y entidades en su plataforma web. Por el momento permite registrar veinte y cinco entidades y así mismo para el registro de intenciones. Y esto produce que el prototipo que se presenta sea probado con un límite de registros, por lo que se ha optado en elegir los datos más relevantes.

Lo que se puede implementar en un futuro es el paso a una versión pagada en donde brinda más espacio de registros y a su vez esto permite escalar nuestro prototipo. Se tiene más capacidad de almacenamiento de datos de uso para su entrenamiento automático.

2) *Escalar el prototipo a un nivel más amplio para conocer información de distintos países.*

Actualmente el prototipo permite conocer información acerca de la pandemia de covid19 de dos únicos países de Ecuador y Perú. Escalar el aplicativo a un nivel más amplio aumentado países de los cuales se puede obtener la misma clase de información.

Se puede realizar un cambio en el modelo de base de datos que permita ingresar diversos países y así de esta manera tener un esquema de base de datos que soporte el almacenamiento de la información a nivel continental o mundial.

3) *Implementar el prototipo con información de diferente tipo de contexto.*

Se puede implementar la misma arquitectura del prototipo, pero con el uso de otro contexto y a su vez realizar consultas de información a otro tipo de información.

En el ámbito de educación se lo puede implementar para brindar información acerca de las calificaciones de los alumnos y así facilitar el acceso a la información para los padres de familia.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a la Escuela de Ciencias de la Computación de la Universidad Técnica Particular de Loja y a la sección de Tecnologías Avanzadas de la Web-Departamento de Ciencias de la Computación.

REFERENCIAS

- [1] ONCE-CTI, "Asistentes virtuales," Cent. Tiflotecnología e Innovación, pp. 1–21, 2019.
- [2] L. Arsyad and A. Sodik, "Julia asistente de negocios basado en lenguaje natural," Lincoln Arsyad, vol. 3, no. 2, pp. 1–46, 2014.
- [3] A. Y. R. Pi, "Instituto de Ingeniería y Tecnología Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación," 2016.
- [4] S. Viña, D. E. L. Mar, and J. Miguel, "Sistema de control doméstico por voz, basado en placa de desarrollo Raspberry PI," 2018.
- [5] Gestión de riesgos Ecuador, "COE Nacional – Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias," 2020. [Online]. Available: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/coe-nacional/>. [Accessed: 31-Jul-2020].

- [6] Ministerio de Salud Pública Ecuador, "Coronavirus COVID-19 – Ministerio de Salud Pública," 2020. [Online]. Available: <https://www.salud.gob.ec/coronavirus-covid-19/>. [Accessed: 31-Jul-2020].
- [7] S. Muñoz, "Bot conversacional sobre Watson para recomendaciones turísticas en Jaén," Universidad de Jaén Escuela Politécnica Superior de Jaén, 2018.
- [8] A. Gliozzo, C. Ackerson, and R. Bhattacharya, "Building Cognitive Applications with IBM Watson Services: Volume 1 Getting Started," vol. 1, 2017, pp. 1–130.
- [9] G. Aliaga and J. Aznaran, "Aplicación móvil para diagnosticar posibles fallas automotrices utilizando la herramienta IBM Watson para la empresa VECARS & TRUCKS S.A.C.," Universidad privada anterior orrego, 2019.
- [10] M. María, E. Torres, and R. Manjarrés-Betancur, "Asistente virtual académico utilizando tecnologías cognitivas de procesamiento de lenguaje natural," vol. 16, no. 31, pp. 85–96, 2020.
- [11] S. Pizarro, "Bot Conversacional Detector de Sentimientos," Universidad de La Laguna, 2019.
- [12] IBM Cloud, "Documentos de IBM Cloud / Watson Assistant," 2019. [Online]. Available: <https://cloud.ibm.com/docs/assistant?topic=assistant-accessibility&locale=es>. [Accessed: 30-Jul-2020].
- [13] IBM, "IBM Cloud," 2020. [Online]. Available: <https://cloud.ibm.com/catalog?category=ai#services>. [Accessed: 12-Feb-2020].
- [14] M. Boada Oriols and J. A. Gómez Guitiérrez, *El gran libro de Angular*. 2018.
- [15] Tutorials Point, "Express.js Tutorial," p. 20, 2017.
- [16] A. Azraq, H. Aziz, and U. Siddiqui, *Essentials of Application Development on IBM Cloud Student Exercises Guide*. 2017.