



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Programación Robot Okibot**

Juan David Cardona Montoya

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería de Sistemas  
Medellín, Colombia

2020



Programación Robot Okibot

**Juan David Cardona Montoya**

Informe de práctica presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero de Sistemas**

Asesores (a):

**Pablo Emilio Jaramillo Henao**

Ingeniero de Sistemas, Especialista en gerencia de proyectos

**Gabriel Dario Uribe Guerra**

Maestro de Matemáticas

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería de Sistemas

Medellín, Colombia

2020.

## Resumen

Con el fin de ofrecer un ambiente propicio para el desarrollo profesional del practicante que le permitieran adquirir habilidades básicas en el campo de ingeniería de software se propuso la participación del mismo en proyectos de innovación digital utilizando tecnologías de la cuarta revolución industrial, específicamente: Inteligencia artificial, y computación en la nube, realizando el rol de full stack developer. Para este fin al practicante se le entregaron actividades de desarrollo de un cerebro en la nube que controle las capacidades cognitivas de robots humanoides. Específicamente se desarrollaron capacidades cognitivas de visión y conversación.

Al finalizar la primera etapa de este proyecto, se logró entregar un robot humanoide programado con capacidades tanto conversacionales como también visuales. Las personas pueden interactuar con el robot, realizar preguntas relacionadas con el negocio, también pueden realizar preguntas de cultura general, además de que cada persona puede ser reconocida visualmente por el robot, permitiendo esto que el robot interactúe con la persona llamándola por su nombre. También se desarrolló un control remoto para permitir el envío de comandos de movimiento y de voz al robot sin tener que estar a su lado.

## Introducción

El Grupo Réditos, es un conglomerado conformado en 2006 por siete compañías de empresarios paisas que comenzaron en el negocio de juegos de suerte y azar y hoy tienen una fuerte red de pagos que cubre todo el departamento, así como un contact center, una inmobiliaria y hasta un outlet de comercio electrónico dirigido a consumidores de la base de la pirámide.

Teniendo esto presente, El grupo Réditos buscó con la realización de este proyecto, demostrar su compromiso con la innovación en la ciudad de Medellín y ser parte de la modernización de nuestra ciudad, realizando la programación de un robot humanoide el cual pasará a ser parte de su imagen corporativa. Este robot humanoide, sería el inicio de un proyecto de innovación en el cual inicialmente se generaría un efecto “wow” al presentar un robot que tuviera la capacidad de interactuar con las personas de su entorno de forma autónoma.

Se limitó el alcance del proyecto a funcionalidades conversacionales y de visión por computadora, dejando abierta la posibilidad de añadir nuevas capacidades en un futuro, ya que los escenarios en los cuales se puede utilizar el robot humanoide son variados. Además se optó por implementar el marco de trabajo llamado SCRUM[1] ya que permite trabajar en ciclos cortos llamados “sprints”. Esta filosofía de trabajo ayuda a generar versiones completamente funcionales de la solución en menos

tiempo con el fin de poder mostrar el resultado al cliente oportunamente y obtener retroalimentación temprana que permita continuar refinando el producto en el siguiente sprint.

## Objetivos

### **Objetivo General:**

Desarrollar un cerebro en la nube que controle las capacidades cognitivas de robots humanoides. Específicamente se desarrollarán capacidades cognitivas de visión y conversación.

### **Objetivos Específicos:**

- Desarrollo de un servicio cognitivo que habilite la capacidad de conversación utilizando tecnologías de procesamiento del lenguaje natural.
- Desarrollo de un servicio cognitivo de reconocimiento de rostros basado en tecnologías de computer vision.
- Desarrollo de una aplicación nativa para el robot humanoide que controle el hardware del robot.

## Marco Teórico

En la actualidad, los avances tecnológicos permiten desarrollar programas informáticos que simulen el funcionamiento y comportamiento humano. Es posible darle “vida” a un robot humanoide, permitiéndole interactuar con los humanos de su alrededor, ya sea brindando información útil para estos, respondiendo a cada una de sus preguntas o simplemente manteniendo una conversación de forma amigable y empática. Todo esto hace algunos años era muy difícil o casi imposible de llevar a cabo, sin embargo, hoy en día se cuenta con un gran número de herramientas que permiten programar cada uno de los robots humanoides, muchas veces estas herramientas son desarrolladas por los mismos fabricantes del bot. Generalmente, la programación de robots se clasifica en varios niveles de complejidad con los objetivos de que los usuarios puedan ir escalando sus conocimientos y cada vez tener un mayor control sobre el comportamiento del robot y realizar actividades mucho más avanzadas.

En muchas universidades se tienen asignaturas específicamente dirigidas a este tipo de programación. Un ejemplo de esto es el caso de la Universidad Nacional de México, la cual cuenta con robots humanoides para que los alumnos puedan programarlos. En el caso del ITAM, cuentan con robots NAO desde el año 2008. [2]. No debemos irnos muy lejos para presenciar algunos desarrollos sobre robots, ya que en los últimos 10 años, la robótica se ha convertido en un aliado de la educación colombiana. Desde los colegios, los docentes utilizan sencillos prototipos para introducir a los alumnos en el mundo de la mecánica y la programación. En las universidades, en modernos laboratorios, jóvenes y profesores trabajan de la mano en la creación de robots aéreos, de seguridad, para la agricultura y la industria.[3]

## Metodología

Se utilizó como marco de trabajo Scrum, es decir, se optó por la estrategia de un desarrollo por tareas, incremental, en lugar de la planificación completa de la aplicación, donde el solapamiento de diversas tareas agiliza el desarrollo, ya que permite basar la calidad del producto en los cambios e ideas, resultantes durante el desarrollo por parte del equipo de trabajo. Las principales razones del uso de un ciclo de desarrollo iterativo e incremental de tipo scrum para la ejecución de este proyecto fueron:

- 1). Las características de la Aplicación móvil permiten desarrollar una base funcional mínima y sobre ella ir incrementando las funcionalidades o modificando el comportamiento o apariencia de las ya implementadas.
- 2). Se realizan entregas frecuentes y continuas al product owner de forma tal que se puedan corregir las fallas y así encaminar la aplicación para lograr el alcance deseado a partir de un incremento y mejora continua de la aplicación.
- 3). Previsible inestabilidad de requisitos definidas al iniciar el proyecto.
  - Es posible que el sistema incorpora menos funcionalidades de las inicialmente identificadas.
  - Es posible que durante la ejecución del proyecto se altere el orden en el que se desean recibir los módulos o historias de usuario terminadas.
- 4) Se realizan reuniones semanales, en ocasiones presenciales, con el product owner del proyecto los cuales aportaron al seguimiento del diseño planteado.

Dentro de la metodología estuvo incluida inicialmente la definición de los requisitos del sistema usando la información recolectada en el contexto del problema, el análisis y diseño de la aplicación en cuanto a funcionalidades, y un desarrollo, implementación y pruebas constantes.

- El proceso inicia con una reunión en la cual el cliente le entrega los *requisitos* de la solución al dueño del producto

- Posteriormente este se reúne con el equipo de desarrollo y convierte los requisitos del cliente en *épicas o historias de usuario* que son colocadas como elementos de la *pila del producto (product backlog)*. En esta reunión de planeación general también se define la visión del producto y la hoja de ruta del producto.
- A continuación, se realiza la planeación del sprint, y se toman algunos de los elementos de la pila del producto para conformar la pila del sprint.
- El equipo luego identifica las tareas que componen cada uno de los elementos de la pila del sprint y las documenta en el tablero Kanban. Así termina la planeación del sprint.
- Luego comienza la ejecución del sprint, el cual puede tener una duración que puede estar entre 1 y 4 semanas.
- Durante la ejecución del sprint se realiza una actividad llamada la reunión diaria (“daily scrum”), en la cual el equipo dice que hizo el día anterior, que hará ese día y que necesita del equipo para poder avanzar.
- Durante el transcurso del día el equipo de desarrollo avanza en la implementación de las historias del usuario y cada vez que termina una de estas, la pasa a la columna de terminadas.
- Al terminar la ejecución, el equipo estabiliza el producto, corrigiendo cualquier error que pudiera tener, y prepara la reunión de entrega del producto.
- Luego el dueño del producto se reúne con el cliente y le presenta la versión de la solución que se acaba de desarrollar y obtiene retroalimentación, la cual será tenida en cuenta durante la planeación del siguiente sprint.
- Finalmente, el equipo realiza la retrospectiva del sprint, la cual es una reunión donde se determina qué cosas se hicieron bien, cuales se hicieron mal y que deben cambiar para lograr mejorar la ejecución del siguiente sprint.

Las herramientas empleadas para el desarrollo del proyecto fueron las siguientes:

## Frontend

- VueJS: Es un framework progresivo para construir interfaces de usuario. A diferencia de otros frameworks monolíticos, Vue está diseñado desde el inicio para ser adoptado incrementalmente. La biblioteca principal se enfoca solo en la capa de la vista, y es muy simple de utilizar e integrar con otros proyectos o bibliotecas existentes.[4] Se utilizó para el desarrollo de una web app que permitiera añadir preguntas y respuestas predefinidas al sistema cognitivo.
- Java: Es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Java es rápido, seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes, que es ejecutado en una plataforma

no tiene que ser recompilado para correr en otra.[5] Se utilizó para desarrollar la aplicación nativa del robot.

## Backend

- Node JS: Es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación ECMAScript, asíncrono, con I/O de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google. Fue creado con el enfoque de ser útil en la creación de programas de red altamente escalables, como por ejemplo, servidores web.[6] Se utilizó para desarrollar un microservicio que sirviera para guardar las preguntas y respuestas predefinidas.
- Python: Es un lenguaje de programación poderoso y fácil de aprender. Cuenta con estructuras de datos eficientes y de alto nivel y un enfoque simple pero efectivo a la programación orientada a objetos. La elegante sintaxis de Python y su tipado dinámico, junto con su naturaleza interpretada, hacen de éste un lenguaje ideal para scripting y desarrollo rápido de aplicaciones en diversas áreas y sobre la mayoría de las plataformas.[7]

## Resultados

Las capacidades de conversación desarrolladas para el robot humanoide incluyeron la posibilidad de responder a preguntas que se clasificaron en las siguiente categorías:

**Categoría 1:** Responder preguntas sobre el grupo Réditos y sus productos o servicios, que fueron definidas previamente desde una página web por persona no técnicas.

Un ejemplo de estas preguntas y respuestas se pueden ver en la tabla 1.

PREGUNTA	RESPUESTA	MOVIMIENTOS	QUE MUESTRA EN PANTALLA	GESTOS DE LA CARA
¿Cuáles son las redes sociales de Gana?	En Facebook puedes encontrarnos como @laredgana. En Instagram puedes encontrarnos como @laredgana. En Twitter puedes encontrarnos como @laredgana	subir brazo derecho, bajar brazo derecho	Logo de facebook con el @laredgana	abrir ojos y guiñar ojo derecho
¿Qué es Súper Chance?	Es el juego de suerte y azar más querido y jugado por todos los antioqueños y el que te da la oportunidad de ganar por cada peso jugado. Es fácil de jugar y fácil de ganar.	sube la cabeza, prende y apaga la luz	logo de súper chance	hace ojos de enamorado, sonríe
¿Cómo se juega Súper Chance?	Eliges un número de 1, 2, 3 o 4 cifras, luego la lotería o sorteo de tu preferencia y listo, tus números comienzan a jugar. La apuesta mínima por colilla es de \$700 y máxima de \$50.000. También existe la modalidad de combinado de tres y cuatro cifras, Comodín y Escalera.	levanta los dos brazos y los baja	logos de loterías y sorteos más importantes	hace ojos de enamorado, sonríe

**Tabla 1. Respuestas a preguntas sobre el grupo Réditos**

**Categoría 2:** Responder a preguntas sobre los números ganadores de las loterías, los números recomendados o las loterías que juegan, consultando las API's de ETN.

El robot tiene la capacidad de responder a las siguientes preguntas:

a. Sobre los resultados de las loterías:

- Oki, ¿qué número ganó Medellín ayer?
- Oki, ¿por favor me dices cuáles son los resultados de las loterías?.



Okibot se conecta a la API de ETN que entrega los resultados de las loterías y los lee uno a uno.

b. Sobre recomendaciones de números de suerte:

- Oki, por favor me das el número de la suerte?
- Oki, por favor dime cuáles son los números favoritos.

c. Sobre las loterías que juegan durante el día:

- Oki, por favor me dices cuales son las loterías que juegan hoy?

Okibot consulta en la API de ETN cuales son las loterías que juegan en este día.

**Categoría 3:** Responder a preguntas de cultura general realizando búsquedas en Wikipedia y otras actividades similares a las de Google Assistant.

El robot tiene la capacidad de responder a las siguientes preguntas:

Orden	Acción que realizará el robot
Okibot, buscar ¿quién fue Simón Bolívar?	Simón Bolívar fué un militar venezolano de las guerras de independencia sudamericanas.
Okibot, buscar ¿quién es Ivan Duque?	Iván Duque Márquez (Bogotá, 1 de agosto de 1976) es un abogado, escritor y político colombiano. Es el actual presidente de Colombia. Ejerció como senador de la República de Colombia desde el 20 de julio de 2014 hasta el 10 de abril de 2018.

**Tabla 2. Preguntas de cultura general**

**Categoría 4:** Responder a preguntas cotidianas utilizando tecnologías de procesamiento del lenguaje natural que le permiten al robot saber que responder a partir del análisis y el entendimiento de un dataset previamente definido.

Esta categoría se utiliza para que el robot pueda responder de manera espontánea a preguntas que no pertenecen a ninguna de las categorías anteriores, las respuestas son generadas aleatoriamente por el modelo cognitivo.

Algunos ejemplos de preguntas de este tipo son:

- ¿Quién es tu mejor amigo?
- ¿Quieres salir conmigo?

- ¿Cuál es tu hobby favorito?

En cuanto a las capacidades de movimiento el robot obedece a comandos en los que se le pida realizar movimientos para mostrar interactividad.

Específicamente, entiende las siguientes órdenes de movimiento:

Orden	Acción que realizará el robot
Okibot gira a la derecha	Girará 30 grados a la derecha. Mientras lo hace dirá: “estoy girando a la derecha.”
Okibot gira a la izquierda	Girará 30 grados a la izquierda, Mientras lo hace dirá: “estoy girando a la izquierda.”
Okibot avanza	Avanzará un metro hacia adelante. Si antes de terminar encuentra un obstáculo se detendrá. Mientras avanza dirá: “Estoy moviéndome hacia adelante”.
Okibot retrocede	Se desplazará hacia atrás un metro. Si antes de terminar encuentra un obstáculo se detendrá. Mientras retrocede dirá: “Estoy moviéndome hacia atrás”.
Okibot, saluda al público	Hola, es un placer estar con ustedes. Simultáneamente enciende sus luces y levanta sus manos

**Tabla 3. Comandos de movimiento**

Las capacidades de visión del robot le permiten recordar y reconocer a las personas que interactúan con él.

Para que las capacidades de visión puedan funcionar, se deben activar las cámaras del robot, y procesar las imágenes capturadas. A este modo especial de funcionamiento se le llamó “Modo Social” porque el objetivo principal será tener la capacidad de recordar y reconocer a las personas con las que interactúa.

El robot humanoide utiliza un conjunto de 5 fotos tomadas al instante para realizar el entrenamiento y así poder recordar a la persona, también guarda el nombre de la persona junto a las imágenes. Al realizar el reconocimiento pueden darse dos casos:

**Caso 1: Si aún no conoce la persona, procederá de la siguiente forma:**

Dice	Hace
Hola, ¿cómo te llamas?	Escucha el nombre, luego le pedirá permiso para recordarla, y si es autorizado procederá a grabar su rostro. Para esto le pedirá a la persona lo siguiente: Por favor mírame de frente, Por favor mira a la derecha Por favor mira a la izquierda.

**Tabla 4. Interacción 1**


**Caso 2: Si ya la conoce, lo primero que hará será saludarla por su nombre:**

Dice	Hace
Hola Juan, ¿cómo estás?	Escucha la respuesta de Juan. Luego le pregunta: “¿En qué puedo ayudarte?”

**Tabla 5. Interacción 2**

Cada unas habilidades le agrega “humanidad” al robot humanoide, ya que le permite al usuario interactuar con él de distintas formas, no solo solicitando información sobre el negocio, sino también consultando información de cultura general o preguntando algo de forma natural y espontánea.

Para permitir que tanto las áreas de mercadeo y comunicaciones de Réditos, como el resto de la organización pudieran agregar más preguntas y respuestas de manera fácil y sin necesidad de tener conocimientos técnicos, se desarrolló la aplicación web mostrada en la imagen 1.


Inicio [Mercadeo](#) [Avatar](#)

## MERCADERO

Pregunta

Respuesta

Acción

Rostro

Imagen

Ingresar

Ingrese Pregunta

Ingrese Respuesta

↓

↓

Seleccionar

Aceptar

Item	Pregunta	Respuesta	Acción	Rostro	Imagen	Eliminar
1	¿Qué es billonario?	Billonario es el producto que acumula su premio cada día y con el que tendrás la oportunidad de ganar mas de 4.000 millones de pesos	Vuelta completa	Sorpresa		<input type="button" value="X"/>
2	¿Cómo se juega Billetón?	Seleccion un número de 4 cifras, un sorteo o lotería y eliges el precio de tu Billetón, que puede ser de 6.000\$, 12.000\$, 18.000\$, 24.000\$, 36.000\$	Alzar brazos	Guiña ojo derecho y sonríe		<input type="button" value="X"/>

Filtro

Filtrar por
  Pregunta
  Respuesta
 

No seleccionar para buscar en todos los campos

Elementos por página

5

«
‹

1

›
»

**Imagen 1. Aplicación web para ingresar preguntas.**

## Conclusiones

Al terminar este proyecto de programación del robot Okibot, el grupo Réditos cuenta con un robot humanoide que tiene la capacidad de realizar conversaciones, gracias al sistema de procesamiento del lenguaje natural implementado, también realiza el reconocimiento de personas utilizando los servicios de computer vision en la nube y entiende órdenes relacionadas con sus capacidades de movimiento y comunicación. Todo esto es posible gracias al desarrollo de una aplicación nativa para Android la cual se encarga de ser el centro de operaciones en el robot, y de redirigir toda la información capturada a los servicios en la nube.

Al utilizar este robot humanoide el cual realiza acciones similares a las de un ser humano se demostró el dominio de las tecnologías de la cuarta revolución industrial que hacen parte de la estrategia de transformación digital del grupo y que resultan fundamentales para lograr potenciar el crecimiento de la compañía.

## Referencias Bibliográficas

[1] “¿Qué es Scrum?”, Joel Francia, 2017, [Online] Disponible en: [https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum#disqus\\_thread](https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum#disqus_thread)

[2] “El ABC de la Programación de un Robot Humanoide“, Miguel Ángel Ramírez, [Online] Disponible en: <https://sg.com.mx/revista/el-abc-la-programaci%C3%B3n-un-robot-humanoide>

[3] “La era de los robots en las universidades colombianas“, El Espectador, 2015, [Online], Disponible en : <https://www.elespectador.com/noticias/tecnologia/la-era-de-los-robots-en-las-universidades-colombianas/>

[4] “Vue.JS”, VueJS, 2020, [Online], Disponible en : <https://vuejs.org/>

[5] “Java”, Wikipedia, 2020, [Online] Disponible en : [https://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_\(lenguaje\\_de\\_programaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

[6] “Node.JS”, NodeJS, 2020, [Online], Disponible en: <https://nodejs.org/es/about/>

[7] “Python”, Python, 2020, [Online], Disponible en: <https://www.python.org/>