



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

**CARTAGENA, COLOMBIA
18 al 21 de septiembre de 2018**



MOTIDRON: SOFTWARE MÓVIL PARA EL RECONOCIMIENTO DE IMÁGENES USANDO API DE NUBE PÚBLICA

Elizabeth Ramírez Villamizar, Claudia Natali Gamboa Ojeda

**Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia**

Resumen

Motidron es considerado como uno de los proyectos macro que se vienen desarrollando en el programa de Ingeniería de sistemas de la universidad Francisco de Paula Santander. Este proyecto nace de una iniciativa de innovación y emprendimiento con TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), que consiste en drones de material amigable para el medio ambiente, que reconocen imágenes con TIC móviles. Los drones deben ubicar e informar focos de mosquitos *Aedes Aegypti*, para reducir epidemias de enfermedades como Dengue, Zika y Chikungunya. Dentro de ese contexto, se desarrollaron dos prototipos de aplicaciones: Una aplicación móvil (App) y una aplicación Web Cloud. Ambas aplicaciones trabajan juntas para reconocer imágenes usando las API de Google, IBM, Amazon y Microsoft Azure y para registrar las coordenadas de latitud y longitud del lugar del reconocimiento, para luego mostrarse en un sitio web usando API Cloud de mapas. La siguiente fase del proyecto consiste en adaptar las TIC de tendencia de reconocimiento de imágenes para situaciones específicas de mosquitos *Aedes Aegypti*, para lo cual se planea vincular a estudiantes de disciplinas de Ciencias Agrarias, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Salud.

Palabras clave: computación en la nube; dispositivos móviles; *Aedes Aegypti*

Abstract

Motidron is considered one of the macro projects that are being developed in the Systems Engineering program of the Francisco de Paula Santander University. This project was born from an initiative of innovation and entrepreneurship with ICT (Information and Communication Technologies), which consists of drones of environmentally friendly material, which recognize

images with mobile ICT. Drones must locate and report Aedes Aegypti mosquitoes to reduce epidemics of diseases such as Dengue, Zika and Chikungunya. Within this context, two prototypes of applications were developed: A mobile application (App) and a Web Cloud application. Both applications work together to recognize images using the APIs of Google, IBM, Amazon and Microsoft Azure and to register the latitude and longitude coordinates of the recognition site, and then display them on a website using Cloud Map API. The next phase of the project consists of adapting the image recognition trend ICTs for specific Aedes Aegypt mosquitoes, for which it is planned to link students from disciplines of Agricultural Sciences, Biological Sciences and Health Sciences.

Keywords: cloud computing; mobile devices; recognition

1. Introducción

El proyecto MotiDron surge gracias a la iniciativa de emprendimiento presentada por 5 estudiantes del colegio Julio Pérez Ferrero de la ciudad de Cúcuta, quienes se presentaron a una convocatoria realizada por Samsung, logrando obtener la mejor propuesta tecnológica para la cual se brindó apoyo económico y dispositivos móviles y así poder dar continuidad a la idea.

Los estudiantes contaron con el asesoramiento de 2 docentes del programa de ingeniería de sistemas de la UFPS para la construcción de la idea y la propuesta metodológica para la solución del proyecto. En base a lo anterior, se propuso esta iniciativa como proyecto de aula para los cursos de seminario integrador III y Cloud Computing.

2. Productos de ingeniería

El propósito principal de Motidron como proyecto de aula es desarrollar prototipos de aplicaciones que puedan ir aportando valor funcional al proyecto Macro. Como productos específicos de ingeniería se tiene dos prototipos funcionales: Una aplicación móvil (App) y una aplicación Web Cloud. Ambas aplicaciones trabajan juntas para reconocer imágenes usando las API de Google, IBM, Amazon y Microsoft Azure y para registrar las coordenadas de latitud y longitud del lugar del reconocimiento, para luego mostrarse en un sitio web usando API Cloud de mapas. Por otra parte, se creó un sitio web usando Google Apps Script y Google Site para plasmar información relevante al proyecto y dar mayor visibilidad al mismo por medio de videos promocionales, imágenes de los productos de software y enlaces a repositorios donde se almacena el código fuente de los productos.

La siguiente fase consiste en adaptar las TIC de tendencia de reconocimiento de imágenes para situaciones específicas de mosquitos Aedes Aegypt, para lo cual se planea vincular a estudiantes de disciplinas de Ciencias Agrarias, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Salud.

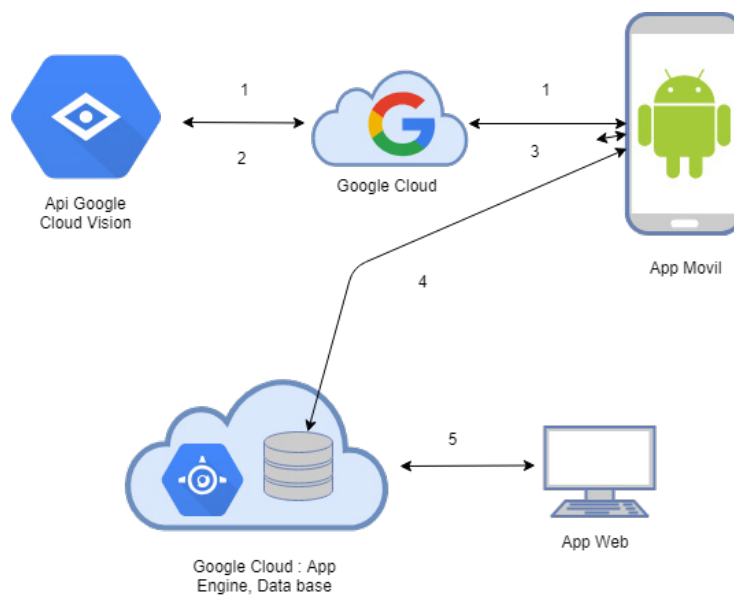
3. Herramientas

Los productos de software se desarrollaron usando tecnologías Java y Android bajo arquitecturas e infraestructuras de Cloud Computing y el sitio web usando Google Apps Script y Google Site. Los tres productos usan servicios Cloud Computing, herramientas de georreferenciación y visualización de mapas y el servicio de API de reconocimiento de imágenes.

A nivel de servicio, se utilizó PaaS (Platform as a service) o plataforma como servicio para el desarrollo de la aplicación web y su respectivo despliegue en una máquina virtual en la nube. En esta modalidad los desarrolladores solo se dedican a la creación de software y contemplan la infraestructura de hardware de manera transparente. El consumidor no tiene control sobre la infraestructura de nube, pero sí sobre las aplicaciones implementadas y la configuración del entorno para la ejecución de dichas aplicaciones. El proveedor de este servicio administra los niveles de escalabilidad y mantenimiento de los recursos como redes, servidores y almacenamiento. En cuanto a la aplicación móvil, se utilizan los servicios de reconocimiento de imágenes de las API's de diferentes nubes públicas.

Diagrama de secuencia de Motidron

- 1) El usuario de la App móvil, que a futuro se proyecta que sea un Dron autónomo, toma la fotografía y la envía a la Nube para hacer el reconocimiento de la imagen.
- 2) El servicio de reconocimiento de imágenes de la nube regresa el resultado.
- 3) La App verifica si el resultado del reconocimiento corresponde a lo configurado (para MoTIdron insectos tipo mosquito Aedes). Si es así, usa un servicio en una Aplicación Web en Nube para guardar la información. Al servicio se envía: la fotografía, la información del GPS, el resultado del reconocimiento de imágenes y demás detalles (como los datos del dron).
- 4) La aplicación web almacena la información en la base de datos.
- 5) Un usuario puede ingresar a la aplicación web y puede consultar en un mapa el detalle de fotografías y resultados del reconocimiento.



4. Usando la API de Google Cloud Vision

La API de Vision de Google Cloud permite que los desarrolladores comprendan el contenido de una imagen mediante el encapsulado de potentes modelos de aprendizaje automático en una API REST fácil de usar. La API clasifica imágenes rápidamente en miles de categorías, detecta objetos y caras individuales dentro de las imágenes, además de buscar y leer palabras impresas en ellas. Se tiene la posibilidad de analizar las imágenes cargadas en una solicitud o integrarlas en un sistema de almacenamiento de imágenes de Google Cloud Storage.

Información valiosa a partir de imágenes

La API detecta amplios conjuntos de objetos de las imágenes a las que queremos hacerles un reconocimiento, como flores, animales, medios de transporte o miles de otras categorías de objetos habituales. Esta API mejora con el tiempo, ya que se van añadiendo conceptos nuevos y se aumenta la precisión.

Detecta contenido inapropiado

Gracias a la tecnología de Búsqueda Segura de Google, se puede moderar el contenido de las imágenes obtenidas de forma colaborativa. La API Vision permite detectar diferentes tipos de contenido inapropiado, como temas violentos o para adultos.

El poder de la Web

La API Vision usa la tecnología de la Búsqueda de imágenes de Google para encontrar entidades pertenecientes a una temática. Combínala con la búsqueda de imágenes visualmente similares para encontrar imágenes parecidas en internet.

Extrae texto

El reconocimiento óptico de caracteres (OCR) permite detectar texto en las imágenes y funciona junto con la identificación automática de idiomas. Además, esta API es compatible con un amplio de idiomas.

Características de la API Google Cloud Vision

- Detección de etiquetas: detecta amplios conjuntos de categorías dentro de una imagen, desde medios de transporte hasta animales.
- Detección de contenido explícito: detecta contenido explícito, como contenido para adultos o contenido violento.
- Detección de logotipos: detecta logotipos de productos muy conocidos dentro de una imagen.
- Detección de puntos de referencia: detecta estructuras artificiales y naturales muy famosas dentro de una imagen.
- Reconocimiento óptico de caracteres: detecta y extrae texto de una imagen. Esta función es compatible con un gran número de idiomas y con la identificación automática de idiomas.
- Detección de caras: detecta varias caras en una imagen, además de sus atributos faciales clave, como el estado emocional o las prendas que lleva en la cabeza. La API no ofrece reconocimiento facial.

- Atributos de la imagen: detecta los atributos generales de la imagen, como el color dominante, y ofrece sugerencias de recorte pertinentes.
- Detección web: busca imágenes similares en internet.
- API REST integrada: Accede mediante la API REST para solicitar uno o varios tipos de anotación por imágenes. Las imágenes pueden subirse en la solicitud o integrarse en Google Cloud Storage.

La API de Google Cloud Vision ofrece un servicio de detección y reconocimiento de imágenes gratis hasta las 1000 unidades por mes.

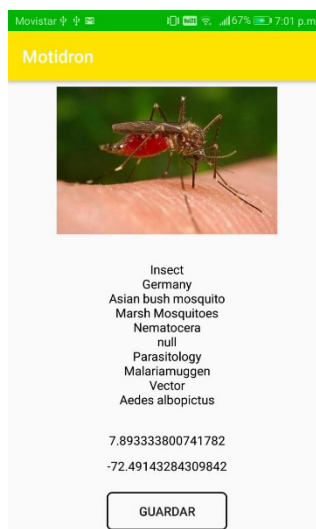
Para nuestro proyecto utilizaremos esta API, en su parte de detección web la cual hará una búsqueda en internet para comparar la imagen enviada por nuestra aplicación y dar como resultado su compatibilidad con los mosquitos portadores de virus, y de qué tipo de virus específicamente sería portador.

Para la conexión con la API se necesita generar una llave, la cual se genera desde la consola de Google platform, desde una cuenta previamente creada.

En la imagen anterior se puede visualizar el código realizado para la conexión de la app móvil con la API de reconocimiento "Google Cloud Vision".

Para realizar la conexión se necesita un objeto VisionBuilder y la llave de la API.

A continuación, se puede observar el código utilizado para realizar la codificación de la imagen, el reconocimiento y decodificación de la respuesta dada por la API; debidamente documentado. Los resultados del reconocimiento son visualizados por el usuario a través de la aplicación, junto con la imagen y las coordenadas de la ubicación en la que se realizó el respectivo reconocimiento.



5. Aplicación móvil Android

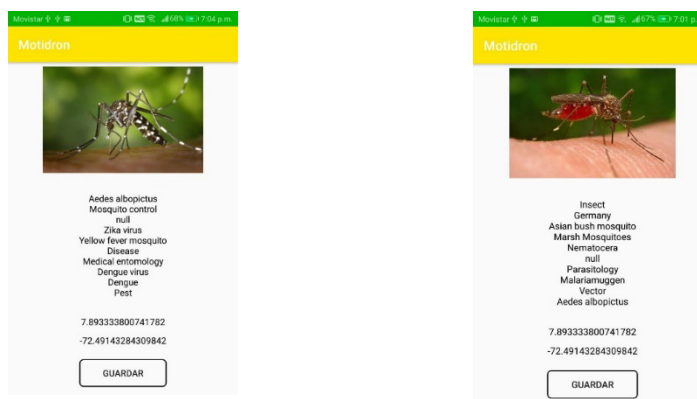
La finalidad del proyecto es la implementación de las APIs de reconocimiento de imágenes de cuatro nubes públicas que son la nube de Google con su API "Google Cloud Vision"; la nube de Azure con su API "Computer Vision API"; la nube de Amazon con su API "Amazon Rekognition"; y la nube de IBM con su API "Watson Visual Recognition".

La actividad principal permite elegir la nube pública a la cual se va a conectar para utilizar su respectiva API de reconocimiento de imágenes, las cuatro opciones de nube pública están indicadas con el logo de su respectiva API para reconocimiento de imágenes.

La siguiente actividad permite al usuario tomar una fotografía o seleccionar una imagen existente en la galería del dispositivo.



Hasta el momento se desarrolló la funcionalidad de la API de la nube de Google "Google Cloud Vision", por lo que la siguiente actividad muestra la imagen seleccionada, el resultado de su reconocimiento realizado por dicha API y las coordenadas de su ubicación, las cuales son posteriormente guardadas en una base de datos en una instancia de SQL creada en Google Platform.



6. Usando la API de Google maps

Generalidades

La API de Google maps proporciona servicios altamente personalizables sobre la georreferenciación de coordenadas en el mapa. El uso más básico que se le da a este servicio es referenciar un sitio con un marcador el cual usa una imagen estándar, pero puede ser reemplazado por imágenes o iconos, puede contener ventanas de información e incluso añadir animaciones que muestren movimientos dinámicos para el marcador en situaciones específicas. Este uso es frecuente observarlo en paginas o sitios web para la búsqueda de empresas y lugares de interés. Así mismo, es posible añadir múltiples marcadores, trazar líneas personalizables en cuanto a color, tamaño o el uso de símbolos, entre dos puntos y gracias a este servicio es posible dibujar la ruta mas corta en un mapa. Por otra parte, es posible representar polígonos en el mapa, los cuales consisten en un área encerrada por una ruta trazada mediante una serie de coordenadas.

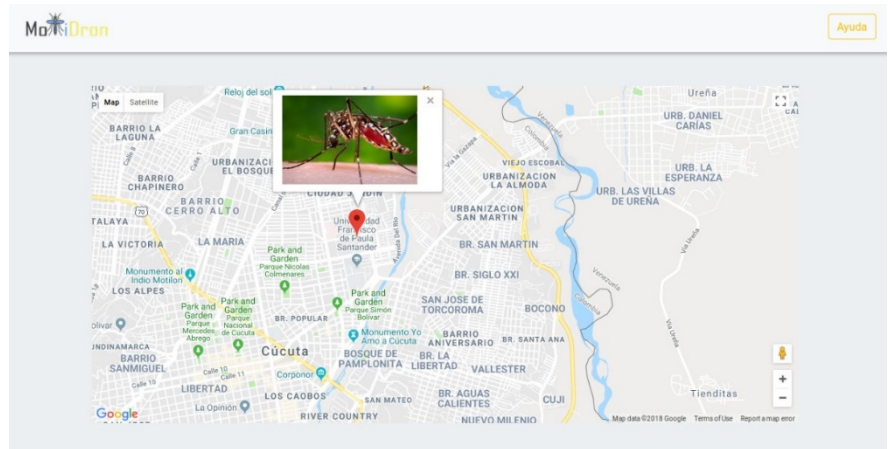
El mapa puede ser añadido de manera estática como una imagen o de manera dinámica permitiendo al usuario desplazarse y observar el sitio que desee. Existen cuatro tipos de mapas disponibles y para cada uno de ellos es posible establecer un nivel de zoom para visualizar mas de cerca o mas lejos los lugares. El primer tipo es "Roadmap" el cual muestra una vista predeterminada del mapa de carreteras, el segundo tipo es "Satellite" el cual muestra imágenes satelitales de Google Heart, el tercer tipo es "Hybrid" y muestra una mezcla entre vistas normales y satelitales y por último "Terrain" que muestra un mapa físico basado en la información geográfica del terreno.

Para comenzar el desarrollo, es necesario tener una cuenta de Gmail para posteriormente generar una "API KEY" y poder acceder a los servicios de la API de Google maps. Es importante considerar que a nivel gratuito solo se permite cierta cantidad de intentos.

7. Aplicación web usando App Engine y Google Maps

Uno de los productos de software obtenidos es una aplicación web desarrollada en el IDE Eclipse de Java utilizando el SDK de Google y el plugin de Google Cloud para tener acceso a los comandos de la consola de Google Cloud Platform. Mediante este entorno de desarrollo que ofrece la modalidad de servicio PaaS de Google llamada App Engine, es posible desplegar una aplicación en la nube sin manipular, configurar o administrar la infraestructura de hardware.

La aplicación web se conecta a una base de datos que se encuentra en la nube y de allí obtiene varios conjuntos de coordenadas que representan los sitios donde se han realizado reconocimientos de imágenes utilizando la aplicación móvil Motidron, que igualmente, se conecta a dicha base de datos para almacenar la información del reconocimiento y la ubicación. Teniendo el conjunto de coordenadas, se procede a utilizar el servicio de georreferenciación de Google maps para posicionar en el mapa un marcador para cada sitio donde se ha realizado un reconocimiento de imágenes y al hacer click sobre el marcador podrá visualizarse la respectiva imagen. Inicialmente el mapa se centra en las coordenadas de la ubicación actual del usuario que accede a la aplicación y luego podrá desplazarse para observar los puntos.



8. Conclusiones

El impacto de este tipo de proyectos de aula de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas se ve reflejado en la apropiación de TIC que son tendencia, el interés por parte de los estudiantes de desarrollar competencias para la apropiación de conocimiento, la innovación plasmada en la creación de productos que aportan soluciones a las problemáticas de la región de Norte de Santander, la transferencia de conocimiento a los estudiantes y la comunidad de la región, la sinergia entre Universidad y Colegio y por último generación de proyectos de investigación a mediano y largo plazo, que se podrán desarrollar como proyectos de grado y de jóvenes investigadores. Finalmente, En concordancia con los lineamientos curriculares recientes de ACM/IEEE para TIC (<http://www.acm.org/binaries/content/assets/education/it2017.pdf>), este proyecto de aula es una muestra del enfoque sistémico para la selección, desarrollo, aplicación e integración de tecnologías para empoderar a las personas, organizaciones y a la sociedad a fin de conseguir sus metas, que para el caso es la solución a serios problemas de salud de Norte de Santander por los mosquitos Aedes Aegypt.

El siguiente enlace corresponde al Site de Google en el cual se encuentran plasmados los resultados del proyecto y demás información relevante al mismo.

<https://sites.google.com/view/sitemotidron/p%C3%A1gina-principal>

9. Referencias

Fuentes electrónicas

- Google Cloud. (2018). Google Maps Platform: API de ubicación geográfica | Google Maps Platform | Google Cloud. [online] Available at: <https://developers.google.com/maps/?hl=es-419> [Accessed 25 Jun. 2018].
- Google Cloud. (2018). Vision API - Image Content Analysis | Google Cloud. [online] Available at: <https://cloud.google.com/vision/> [Accessed 25 Jun. 2018].

- Google Cloud. (2018). App Engine - Build Scalable Web & Mobile Backends in Any Language | Google Cloud. [online] Available at: <https://cloud.google.com/appengine/> [Accessed 25 Jun. 2018].
- Google Cloud. (2018). Google Cloud Computing, Hosting Services & APIs | Google Cloud. [online] Available at: <https://cloud.google.com/> [Accessed 25 Jun. 2018].

Sobre los autores

- **Elizabeth Ramírez Villamizar:** Ingeniera de sistemas en formación. elizabethrv@ufps.edu.co
- **Claudia Natali Gamboa Ojeda:** Ingeniera de Sistemas en Formación. claudianataligo@ufps.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)