

## Desarrollo de librería para implementación de sistemas biométricos faciales

César Martínez<sup>1</sup>, Enrique Albornoz<sup>1</sup>, Gabriel Galanternik<sup>3</sup>, Eric S. Auchterberge<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional, sinc(i)  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral-CONICET  
Ciudad Universitaria UNL, Ruta Nacional N° 168, km 472.4, (3000) Santa Fe.  
{cmartinez, emalbornoz}@sinc.unl.edu.ar - <http://sinc.unl.edu.ar>

<sup>3</sup> Tesis-OyS S.R.L.  
ggalanternik@tesis-oys.com.ar - <http://tesis-oys.com.ar>

<sup>4</sup> Fundación Sadosky, Área de Vinculación Tecnológica  
Av. Córdoba 831 Piso 5°, CABA, Argentina  
eauchterberge@fundacionsadosky.org.ar -  
[www.fundacionsadosky.org.ar](http://www.fundacionsadosky.org.ar)

**Resumen.** Se presenta una experiencia en el programa “Financiamiento de Fase Cero” de la Fundación Sadosky, que hizo posible la colaboración entre el Instituto de Investigación sinc(i) (Universidad Nacional del Litoral-CONICET) y Tesis-OyS S.R.L. El propósito del financiamiento fue desarrollar el prototipo de un SDK (kit de desarrollo de software) de biometría facial por parte del sinc(i), con el aporte de información técnica-comercial y experiencia de la empresa. El SDK provee un conjunto de funciones que implementan todos los bloques de un sistema de reconocimiento facial: adquisición de la imagen, detección de cara, extracción de características, enrolado y clasificación para la identificación de una persona o verificación de su identidad. Durante el proyecto se llevaron a cabo reuniones para la definición de requerimientos y discusión de aspectos técnicos, luego el sinc(i) procedió al diseño e implementación del SDK a partir de conocimientos específicos del estado del arte y *know-how* propio, se generó una base de datos de imágenes y finalmente se realizaron pruebas de creación de demos del SDK en la empresa y experimentos para evaluar métricas de desempeño general. El prototipo desarrollado permitiría a la empresa reemplazar tecnología importada para el desarrollo de sistemas biométricos a medida y mejorar así su competitividad, contando con el apoyo de un equipo de I+D y soporte técnico nacional.

## 1 Caracterización General del Proyecto

### 1.1 Instituciones y Empresas Participantes

*sinc(i)*, UNL-CONICET (*en adelante*, UNL): Instituto de doble dependencia dedicado a la investigación y desarrollo de nuevos métodos y algoritmos para procesamiento de señales e imágenes, aprendizaje maquina, minería de datos y sistemas complejos. Experiencia de más de 20 años en esta gran área de conocimiento, desde 2005 trabajando en biometría facial específicamente.

*Tesis-OyS S.R.L. (en adelante, TOYS):* la empresa tiene experiencia en desarrollo y comercialización de sistemas de biometría facial desde 2009, a través de distintos partners internacionales de Brasil y España. Empleando SDKs importados se construyó primero una aplicación web basada en cámaras IP y una arquitectura basada en servicios que llevaba el control de accesos a un lugar, posteriormente ampliada para soportar una aplicación mobile como integrante de la misma solución, la interacción con cerraduras electrónicas y la incorporación de biometría de huella dactilar, también como una aplicación web descentralizada

*Fundación Sadosky (en adelante, FS):* el Área de Vinculación Tecnológica (AVT) de la Fundación fue creada en el año 2013 como una interfaz especializada en la interacción Universidad-Empresa, a partir del reconocimiento de los desafíos y oportunidades que dicha interacción presenta a nivel nacional e internacional, y que a su vez constituye un motor para la innovación tecnológica. Desde su creación el Área ha realizado 14 encuentros técnicos temáticos TIC, con asistentes de 18 provincias y CABA (95% del PBI), y de la que han participado más de 800 personas jerárquicas de los distintos ámbitos, empresarial, académico y de gobierno. El instrumento de Financiamiento de Fase Cero (FFC) fue creado en el año 2017, a partir de la experiencia del AVT en la promoción de la innovación en TIC, lo que le permitió detectar un nicho de vacancia, por lo cual, el FFC tiene el objetivo de promover la realización de primeras experiencias de proyectos de I+D+i en colaboración entre grupos de I+D y empresas TIC nacionales.

## 1.2 Personas Participantes

Nombre	Rol	Institución
César Martínez	Representante técnico	UNL
Enrique Albornoz	Integrante de equipo técnico	UNL
Gabriel Galanternik	Representante técnico	TOYS
Elisabeth Ugarte	CEO	TOYS
Eric S. Auchterberge	Responsable seguimiento del proyecto - Área de Vinculación Tecnológica.	FS

*Tabla 1: Listado de participantes del proyecto*

## 1.3 Tipo de Interacción

- Colaboración en I+D
- Otros: Desarrollo de software modular para la creación de sistemas informáticos

## 2 Detalles de Ejecución del Proyecto

### 2.1 Objetivos

El objetivo general es diseñar e implementar un SDK propio para la creación de aplicaciones de reconocimiento facial, que sea adaptable y ampliable según diferentes necesidades o funcionalidades.

## 2.2 Actividades Realizadas

### Actividad 1:

- TOYS: definición de requerimientos del sistema, reporte de funcionalidades de SDK existentes y probados en la empresa.
- UNL: relevamiento del estado del arte en técnicas específicas; instalación, ajuste y puesta en funcionamiento del sistema de captura.

### Actividad 2:

- UNL: elaboración de un corpus propio de imágenes; desarrollo de los bloques de pre-procesamiento, extracción de características y clasificación de usuarios. Codificación de algoritmos en formato librería de funciones, considerando sistema operativo y lenguaje de programación según requerimientos.

### Actividad 3:

- UNL/TOYS: instalación y pruebas en la empresa.
- UNL: generación de demos usando el SDK, medición de eficacia, eficiencia y realización de ajustes generales; redacción de informes técnicos.

## 2.3 Origen de los Fondos

Las actividades descriptas han sido financiadas por la Fundación Sadosky a través del instrumento de financiamiento FFC, creado y ejecutado desde el Área de Vinculación Tecnológica de la Fundación.

## 3 Resultados del Proyecto

### 3.1 Resultados de cada Actividad

*Resultados de actividad 1:* documento técnico sobre generalidades de los sistemas biométricos para diferentes modalidades y particularidades de la biometría facial. Se definieron 28 especificaciones técnicas mínimas que el prototipo debe cumplir, delineadas por TOYS con base en su experiencia con sistemas comerciales y desarrollos previos. El documento se completa con objetivos, plan de tareas, cronograma, hitos y puntos de generación de informes de avance.

*Resultados de actividad 2:* corpus de imágenes propias “sinc” que contiene 4200 imágenes a color de 30 personas (3 mujeres y 27 hombres, edades: [24 - 54] años). Se generó también el conjunto de funciones principales del SDK, consistiendo de 19 funciones (en c++ para S.O. Linux), que implementan todas las funcionalidades requeridas inicialmente y la creación de 2 demos de uso del SDK.

*Resultados de actividad 3:* instalación del SDK en una máquina virtual de TOYS, donde se incluyeron scripts generales de llamada al SDK para crear y probar un sistema biométrico usando el prototipo. En pruebas desarrolladas en la empresa, se generó y probó un sistema entrenado con mezcla de imágenes del corpus sinc y de imágenes existentes en TOYS, para

evaluar la robustez del SDK frente a imágenes muy disímiles en condiciones de adquisición. El equipo de UNL generó el reporte final del proyecto, con resultados de experimentos exhaustivos de barrido de parámetros y métricas de desempeño obtenido.

### **3.2 Evaluación de los Resultados y Lecciones Aprendidas**

La colaboración fue impulsada desde FS a través de una mesa redonda universidad-empresa en biometría, realizada en abril de 2014. Allí se identificaron potencialidades de los grupos de investigación e intereses de empresas en adoptar estas tecnologías. En noviembre de 2014, se realizó una reunión entre TOYS y UNL, donde FS decide apoyar el trabajo conjunto mediante el programa FFC. Desde entonces se recorrió un largo camino (2 años) hasta llegar a firmar un convenio tripartito UNL-FS-TOYS y dar inicio efectivo al proyecto en noviembre de 2016. La dificultad principal estuvo en la burocracia de UNL para definir términos y condiciones del convenio. Por estas dificultades el AVT creó, y este proyecto se convirtió en el primero en implementar, un convenio tripartito de colaboración que vinculaba a las tres partes al mismo tiempo, proporcionando claridad y simplificando la definición de los roles, deberes y obligaciones de cada parte -entre otras ventajas- en comparación a la firma de acuerdos bipartitos que se venían utilizando hasta el momento.

Las complicaciones iniciales hasta la firma del convenio hicieron que TOYS casi desista de llevar adelante el proyecto, por la excesiva dilatación en llegar a un acuerdo formal e iniciar el trabajo, así como el esfuerzo y tiempo que dedicaron sus participantes a esta etapa. No obstante, una vez destrabado este importante inconveniente, el proyecto se llevó adelante con muy buena participación de todos los participantes y pudo concretarse en un tiempo reducido (3 meses).

TOYS calificó de manera muy positiva los resultados técnicos del desarrollo UNL. La empresa manifiesta que el SDK tiene un gran potencial para convertirse en un reemplazo de tecnología y aumentar su competitividad, con el plus de contar con el apoyo técnico del equipo de UNL. En futuras etapas, el SDK podría ser escalado para su comercialización, mejorado en funcionalidades y desempeño y además, adaptado para otros usos, por ej., búsqueda de contenido y anotación automática de videos para productoras de TV y cine.

Finalmente, en este proyecto muchos de los beneficios de la colaboración en un proyecto de I+D+i entre la empresa y la universidad pudieron ser comprobados en la práctica, mientras que algunas barreras y obstáculos mostraron ser meros clichés o se presentaron inicialmente pero pudieron ser superados en transcurso del proyecto. Más detalles de estas cuestiones podrán ser comentados en la presentación de este trabajo.