

Identificación por reconocimiento de rostro

Biometría en Chile: Se piensa y desarrolla en Beauchef

Hasta hace algunos años la posibilidad de ser identificados por sistemas computacionales inteligentes a través de nuestras características biológicas, parecía sólo ser parte de la imaginación de un director de cine futurista. Hoy, las llamadas tecnologías biométricas -identificación de personas por medio de un parámetro biológico comprobable sistemáticamente como, por ejemplo, la huella dactilar, el rostro, el iris, la voz o la geometría de la mano, son una realidad. En Chile el Registro Civil, el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez, la banca privada y las instituciones de salud previsual, utilizan desde hace algunos años la identificación por huella dactilar. A nivel de investigación y ya con resultados concretos, la FCFM avanza en la identificación por reconocimiento de rostro, una actividad pionera en el país.

TECNOLOGÍA AVANZADA MADE IN CHILE

Los avances en las investigaciones a nivel mundial junto a la aparición de nuevas tecnologías permitieron el desarrollo de sis-

temas biométricos cada vez más sofisticados, eficientes y confiables. A la vanguardia del conocimiento, académicos y alumnos del Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, han estudiado y desarrollado estas tecnologías de punta desde hace más de una década. Estos nuevos métodos permiten que un computador entienda el contenido de las imágenes que captura una cámara de video conectada a él. Así se logra la "visión computacional", en la que a través de sofisticados algoritmos de cálculo se obtienen resultados comparables con los que lograría el cerebro humano al reconocer objetos en imágenes capturadas visualmente.

Dirigidos por el Dr. Claudio Pérez, el grupo de investigación del Laboratorio de Procesamiento de Imágenes, ha creado - entre otros - nuevos métodos de procesamiento digital de imágenes para el reconocimiento de múltiples rostros en movimiento y conteo de personas en tiempo real, los que tienen aplicaciones en ámbitos tan diversos como el de seguridad, minería, forestal y retail.

Desde hace algunos años y a consecuencia, principalmente, de los mayores estándares de seguridad requeridos a nivel mundial por la amenaza del terrorismo y del auge de las tecnologías de la información, la biometría se ha transformado en una de las alternativas más efectivas para la identificación de personas. Si bien actualmente el sistema biométrico más utilizado es el de la huella dactilar, éste tiene la desventaja de requerir la participación activa y voluntaria de las personas a identificar. Precisamente esta falencia llevó a los investigadores del DIE a estudiar y desarrollar nuevos métodos biométricos aplicables en forma pasiva, es decir, sin requerir la participación de los individuos.

Esto se llevó a cabo, entre otras vías, a través del proyecto FONDEF "Biometría para la vigilancia inteligente por video: detección, seguimiento, identificación y determinación de comportamiento", iniciado el 2006 y encabezado por el Profesor Claudio Pérez. El grupo de co-investigadores estuvo integrado por el Director Alterno, Pablo Estévez, y los académicos, Javier Ruiz del Solar y Claudio Held. ¿Su objetivo?,

Profesor Claudio Pérez



Han desarrollado tecnologías de nivel mundial. Sus productos permiten identificar personas por sus características faciales y analizar sus patrones conductuales. Los mercados que pueden aplicar estos desarrollos van desde el de seguridad hasta el comercial, reportando mejoras a los procesos productivos. Sus creadores son investigadores chilenos, ingenieros de Beauchef.

agregar inteligencia al análisis de imágenes a través de la detección e identificación de personas a distancia mediante el reconocimiento de rostros, caracterizar el comportamiento de individuos en secuencias de video y detectar conductas anómalas.

La tarea no fue fácil. El proceso para llegar a reconocer un rostro es complejo - los investigadores debieron utilizar algoritmos evolutivos para seleccionar las mejores características a medir en los rostros - y para hacerlo en tiempo real, se requiere de procesamiento

computacional paralelo. "Para identificar un rostro primero hay que detectar su ubicación, luego se debe utilizar alguna referencia, por ejemplo los ojos, para medir diferentes características dentro del rostro. Una vez que se tiene este conjunto de medidas, buscamos una similitud con las medidas de los rostros que tenemos enrolados en la base de datos, es decir, las características medidas de las fotografías frontales de las personas que tenemos archivadas. Es como extraer una huella dactilar, pero del rostro y contrastarla con las almacenadas en nuestra base de datos",

señala el investigador. "Además -indica el Dr. Pérez- este método es más amigable para ser utilizado en distintas aplicaciones, por ejemplo, como mecanismo de seguridad".

Software de nivel mundial

Luego de años de investigación, pruebas y ajustes, en enero pasado el grupo de investigación terminó el proyecto FONDEF con resultados positivos. Desarrollaron dos productos: FACEREC y BEHAV.



Control de Acceso
Solo Usuarios Registrados

Ex alumnos e ingenieros civiles electricistas que participaron en el proyecto. De izq. a der. Leonardo Cament, profesor Claudio Pérez y Leonel Medina.

Mire frontalmente a la cámara

Experiencias en Beauchef

El campus Beauchef era el laboratorio natural para aplicar estas tecnologías. Desde noviembre de 2008 en el hall del edificio de Ingeniería Eléctrica está funcionando un sistema de reconocimiento de rostros. Crearon una base de datos con las características faciales de algunos de los integrantes del departamento. Las personas que transitan por el lugar son detectadas por el sistema y contrastadas con los antecedentes almacenados. Si los rostros son reconocidos, es decir, figuran en la base de datos, el programa indica el nombre de la persona, su actividad, el día, la hora y la certeza con la que está siendo detectada. A quienes no están incluidas en

la nómina, se les archiva en un listado de rostros detectados, pero no reconocidos.

Para controlar el acceso al tercer piso del mismo edificio, en abril de este año, implementaron el reconocimiento de rostros para ingresar por la puerta automática. Al pararse frente a la cámara el sistema indica si el acceso está permitido o denegado. Esto depende de si se está incluido en el listado de académicos, funcionarios y alumnos que están autorizados para ingresar al sector. "Estas personas pueden entrar sin la necesidad de utilizar la tarjeta, el otro mecanismo que permite acceder al lugar. Es una forma más cómoda para el usuario, permite controlar el acceso y obtener los registros de quienes ingresan y en el horario en que lo hacen. Es un sistema pionero en el país.", asegura el Profesor Pérez.

El primero, detecta e identifica personas a distancia mediante reconocimiento de rostros. "En el ámbito de la seguridad, este software puede ser de gran utilidad. Por ejemplo en los aeropuertos permitiría identificar personas buscadas por la policía, o en los supermercados ayudaría en la detección de bandas de delincuentes que se dedican a realizar robos hormiga", asegura el Profesor Claudio Pérez. Y agrega, "además es capaz de detectar a varias personas en movimiento en forma paralela. Ésa es la principal diferencia con otros sistemas que existen a nivel comercial".

BEHAV por su parte, realiza un conteo de personas, caracteriza su comportamiento en secuencias de video y detecta conductas

anómalas. "Este software es capaz de contar personas y detectar si ellas cruzan líneas virtuales, por ejemplo, de seguridad. Si alguien las traspasa, el computador genera una alarma", señala el académico.

Estos programas cuentan con algoritmos que permiten la detección y el seguimiento de rostros en tiempo real. Características que sometieron a prueba en el Metro de Santiago, entidad que participó en el proyecto como empresa usuaria, poniendo a disposición su infraestructura. Para probar FACEREC en diciembre de 2008 se instaló el sistema frente a una de las escaleras mecánicas de acceso a la Estación Escuela Militar. "Teníamos una lista de personas a las que queríamos reconocer. En un ambiente no controlado, con

luz de fondo y otros factores, se lograron altas tasas de reconocimiento de los individuos que transitaron por la escalera, con pocos falsos positivos", asegura el investigador.

Durante el mismo mes, pero en la Estación Tobalaba fue el turno de BEHAV. "Con este producto evaluamos el conteo de personas y trazamos líneas virtuales que no debían ser traspasadas por los usuarios, evaluando también las alarmas que se generaban cuando no eran respetadas. Aquí tuvimos tasas sobre un 96% de efectividad", indica Pérez.

La transferencia tecnológica y comercialización de estos productos está a cargo de la empresa NEC Chile S.A., que aportó su experiencia en el área de biometría para el diseño de los productos y sus aplicaciones, y fue la contraparte en el proyecto FONDEF.

Nuevos mercados y aplicaciones

El explosivo crecimiento de los mercados de seguridad y marketing en el mundo han creado nuevos nichos de negocios, entre ellos, la biometría. Incluso se espera un sostenido crecimiento de aquí al 2015, en especial, de los sistemas relacionados al procesamiento inteligente de imágenes.

Precisamente los productos desarrollados en Beauchef tienen múltiples aplicaciones en las áreas de seguridad y control de acceso. Sus potenciales usuarios serían los centros comerciales, supermercados, bancos, aeropuertos, grandes empresas, edificios públicos y privados. "Ante la detección de conductas sospechosas o abandono de objetos, se podría reaccionar.

Para el académico otra de las posibles aplicaciones se da en el marketing selectivo por género y grupo étnico: "Las multitiendas, por ejemplo, podrían ir orientando sus ofertas en tiempo real de acuerdo a la edad y al sexo de los clientes que vayan ingresando a sus dependencias".

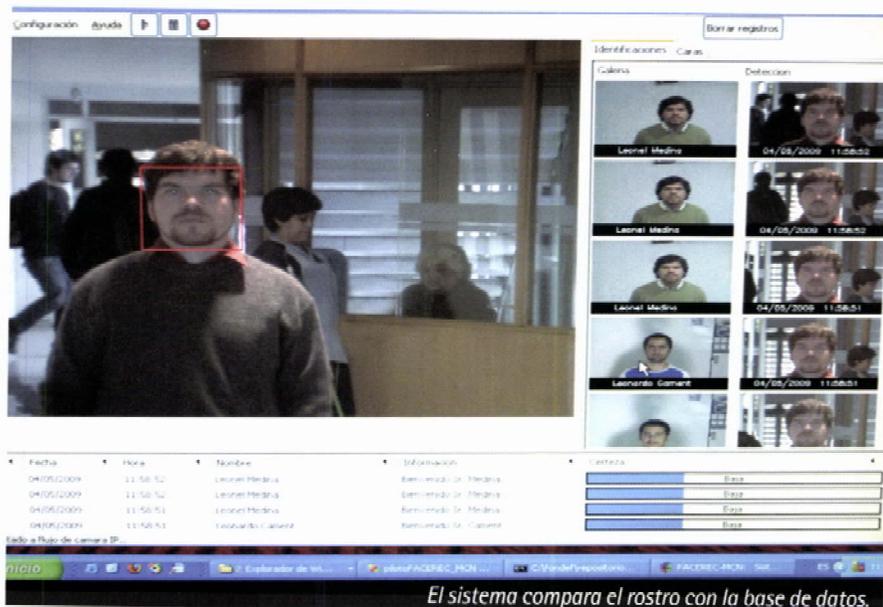
Por ejemplo en el metro de Londres hay más de 12 mil cámaras instaladas, lo mismo en París y Madrid, pero no pueden ser monitorizadas por seres humanos las 24 horas, por eso requieren procesamiento inteligente de video", indica el investigador.

En el área del retail, el conteo de personas permite elaborar mapas de densidad de flujos. "En un mall se puede determinar cuáles son los sectores con mejor ubicación de acuerdo a la cantidad de gente que transita por el lugar. En los mapas de densidad de personas, marcamos el suelo por el que pasa más gente, incluso, marcamos la dirección del recorrido", agrega.

Para el académico otra de las posibles aplicaciones se da en el marketing selectivo por género y grupo étnico: "Las multitiendas, por ejemplo, podrían ir orientando sus ofertas en tiempo real de acuerdo a la edad y al sexo de los clientes que vayan ingresando a sus dependencias".

En un ámbito económico trascendental para el país, la minería, la adaptación de estos sistemas biométricos desarrollados en la FCFM permitirían mejorar la productividad mediante la clasificación - en línea - de los tipos de rocas y la gestión de recursos humanos. "Si instalamos cámaras de video en una correa transportadora, podríamos tomar imágenes y reconocer el tipo de roca. Si algún tipo está asociado a una baja ley, en vez de seguir el proceso para la extracción de cobre, podría descartarse. Es decir, seleccionar tipos litológicos que estén asociados a leyes más altas y así tener un mayor rendimiento en la producción de cobre", asegura el investigador.

Otra de las aplicaciones es la organización del personal que se desempeña en faenas mineras. Al trabajar bajo la modalidad de turnos, los empleados de cada una de estas jornadas son transportados en buses a los yacimientos. El problema de organización se presenta cuando hay ausencias no informadas y sólo son detectadas al llegar a las minas, lo que obliga a reorganizar las labores en el lugar, con la consecuente pérdida de tiempo. "Para optimizar el trabajo podríamos establecer un control de identificación cuando los trabajadores ingresen a los buses, de esta manera la información llega a la planta con anticipación y de acuerdo con eso, conocer si se mantiene la organización establecida o si se debe modificar. Así no se pierden los 20 o 30 minutos que implica rearmar los equipos



de trabajo. Esto redundaría en mejoras en la productividad", señala el académico.

En la industria minera un factor importante es la seguridad. Con un sistema de identificación de rostros e iris se puede saber con certeza quiénes ingresaron a la mina y en qué sectores están ubicados, así ante la posibilidad de un accidente se podrían conocer los antecedentes para las labores de rescate.

"Son múltiples las aplicaciones de estos sistemas biométricos de procesamiento inteligente de imágenes y muchos los sectores económicos en los que pueden ser utilizados para mejorar los niveles de productividad y seguridad. En este sentido, los productos desarrollados en nuestra Facultad constituyen tecnologías de punta a nivel mundial que pueden aplicarse en distintas áreas dentro del país", indica. El investigador sostiene además que tienen contemplado un mejoramiento continuo de estos productos a través de la investigación que desarrollan en los temas asociados al reconocimiento inteligente de patrones en imágenes.

APORTE DE LOS ESTUDIANTES

Como es habitual en el quehacer de la FCFM, los estudiantes de pre y postgrado ocupan un sitio importante en las investigaciones y desarrollos tecnológicos que se llevan a cabo en la Facultad. Estos proyectos no han sido la excepción. "Un aspecto importante asociado

a los proyectos de investigación que se desarrollan en nuestra Facultad, es que tienen un impacto significativo en la formación de recursos humanos, en nuestros estudiantes de pre y postgrado. Por ejemplo, esta investigación fue desarrollada por alumnos, los que fueron dirigidos por los investigadores del proyecto. Esto nos permite, a la vez, trabajar en equipo y desarrollar un *know-how* que fortalece su formación y los prepara para su vida profesional", señala el académico.

Del grupo de estudiantes e ingenieros que trabajaron en el proyecto FONDEF, tres están cursando programas de doctorado en el extranjero. Víctor Castañeda en Alemania, Carolina Ramírez en Japón y Vanel Lazcano en España. El Ingeniero Civil Electricista y Magíster en Ingeniería Biomédica, Leonel Medina, partirá el próximo año a EE.UU. con una beca *Fulbright*.

"Sus contribuciones van aportando a nuestra experiencia de más de diez años en el procesamiento de imágenes y reconocimiento de patrones, lo que nos ha permitido desarrollar tecnologías avanzadas y competitivas a nivel mundial. Esto ha sido posible con inteligencia chilena, inteligencia que se potencia en *Beau-chef*", concluye. 📌

Texto: Ana María Sáez C.