



Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES DIGITALES A TRAVÉS DE ALGORITMOS SENCILLOS DE LÓGICA DIFUSA

Fabio Rueda Calier, Hernán Camilo Castellanos Granados

**Fundación Universitaria de San Gil
San Gil, Colombia**

Resumen

Una muy útil y usada forma de seleccionar información de imágenes digitales es realizada a través de la segmentación, la información aislada es usada para diseñar sistemas de control automática en procesos, el desarrollo de la visión artificial, sistemas de navegación aérea y acuática, trazado de rutas en mapas terrestres, etc. Más recientemente se ha venido usando modernos métodos de segmentación de imágenes digitales en conjunto con la inteligencia artificial para desarrollar sistemas de navegación autónomas en vehículos aéreos, acuáticos y terrestres, popularmente conocidos como Drones.

Otra técnica que esta ganado gran relevancia en el desarrollo de sistemas de control en dispositivos electrónicos y sistemas de información para seleccionar características y tendencias, es la lógica difusa. Por su versatilidad, este método puede fácilmente ser puesto a operar en conjunto con redes neuronales artificiales, segmentación de imágenes, visión artificial e inteligencia artificial. Esta característica ha motivado el desarrollo del presente trabajo de investigación, habiendo el método en su versión más simple, con el propósito de aislar información relevante en imágenes digitales.

El método busca usar algoritmos sencillos de lógica difusa, para aislar información gráfica de imágenes digitales. Particularmente el método ha funcionado muy bien con imágenes de bacterias obtenidas en el laboratorio de biología de la institución. De estas imágenes son extraídas grupos de bacterias que sean interesantes para el estudio.

La investigación es divulgada dentro de la sala de aula, donde los alumnos son informados e invitados a consultar sobre temas contenidos en la investigación. Las técnicas y métodos empleados por el grupo de investigación son socializados y entregado información bibliográfica a los alumnos para desarrollar en talleres. Los temas transversales empleados en la investigación son convertidos en materias electivas que cualquier alumno de ingeniería puede cursar sin pre-requisitos.

Palabras clave: segmentación de imágenes; inteligencia artificial; redes neuronales artificiales

Abstract

A very useful and used way to select information from digital images is done through segmentation, this technical for isolation information, is used for control system design processes automatic and development of artificial vision, navigation systems for air and sea vehicles, land maps routes. More recently has been using modern methods of digital image segmentation in conjunction with artificial intelligence to develop autonomous navigation systems in aircraft, land and water vehicles.

A technique such as fuzzy logic is gained great importance in the development of control systems in electronic devices and information systems to select features and trends. Its versatility, this method, can easily to operate in conjunction with artificial neural networks, image segmentation, computer vision and artificial intelligence. This feature has motivated the actual research work, showed the method in its simplest form, in order to isolate relevant information in digital images.

The method looks to use fuzzy logic simple algorithms to isolate graphic information from digital imaging. The method is good with images of bacteria; it obtained in the biology lab. Bacterial images are interesting for the study.

The research is reported in the classroom, where students are informed about technical and invited to consult on issues. The techniques and methods used by research group are socialized and bibliographic information given to students. Cross-cutting themes are used in issue electives for engineering students and are offered without pre-requisites.

Keywords: *image segmentation; artificial intelligence; artificial neural networks*

1. Introducción

La segmentación de imagen es una tecnología importante para el procesamiento de imágenes. Hay muchas aplicaciones, ya sea sobre la síntesis de objetos o imágenes gráficas. En cualquiera de los casos un computador requiere una segmentación precisa de la imagen. Considerando las características de cada objeto, que componen una imagen, las técnicas de segmentación son decididamente muy valiosas en las actuales aplicaciones computacionales (Jianbo and Jitendra 2000).

Algunas técnicas están basadas en la información impresa en los colores, que ofrecen información sobre la textura, la extracción de bordes es otra técnica muy usada y detecta el límite de los objetos en la imagen. Estas dos técnicas combinadas pueden ser correctamente segmentadas y ser representadas como objetos independientes. Además, la información del color y la extracción de bordes son métodos básicos utilizados en procesamiento digital de imágenes (Baez et al. 2004).

Estos conceptos básicos son llevados a la sala de aula, para ser incorporadas en los contenidos de materias, como métodos numéricos para ingenieros. Otro escenario propicio para impartir estos conocimientos, son semilleros de investigación, que representan una esperanza en la búsqueda de nuevas técnicas y métodos para segmentación de imágenes. Generando una cultura de innovación e investigación en nuevas áreas del conocimiento relacionadas con la inteligencia artificial, la robótica y la automatización de procesos. Con esta idea, el grupo de investigación HYDRA ha vinculado estudiantes en la línea de investigación Inteligencia Artificial, con el deseo de comenzar procesos de formación investigativas en los campos de visión artificial, inteligencia artificial y control (Rueda et al 2012).

2. Metodología

Los alumnos que ingresan a los semilleros de investigación adscritos al grupo de estudios avanzados en tecnologías de la información y comunicación de unisangil (HYDRA). Siguen un proceso que es aplicado todo el año. Donde se imparten materias electivas relacionadas tales como: Lenguajes para inteligencia artificial, introducción a la inteligencia artificial, procesamiento de imágenes digitales y segmentación de imágenes. Estas materias no tienen prerrequisitos y están abiertas para estudiantes de ingeniería, todos. Mientras el alumno cursa la materia es invitado a visitar los grupos de investigación e invitado a participar en los semilleros de investigación. El alumno aprueba la materia con un proyecto, pequeño y fácilmente realizable durante el semestre y sustentado en público para ser criticado. Una vez el alumno hace parte del semillero de investigación:

2.1. Reclutamiento de estudiantes para el grupo de investigación

Tal vez una de las mayores dificultades que se pueden encontrar en los grupos de investigación es el “reclutamiento” de nuevos estudiantes, ya sea porque no tienen tiempo, no les interesan los temas de investigación o simplemente no quieren participar. Para abordar este problema, se ha recurrido a una serie de estrategias, tales como: los proyectos integradores, materias del currículo transversales a los temas de investigación, ofrecer garantías a los estudiantes e invitaciones permanentes a hacer parte del grupo de investigación. Los proyectos integradores buscan que los estudiantes integren el conocimiento y conceptos adquiridos en cada semestre a un proyecto, este es realizado en el grupo de investigación. Materias del currículo transversales a los temas de investigación, son aprovechadas para hacer que el estudiante pase un semestre vinculado al grupo desarrollando trabajos y tareas relacionadas con la materia obligatoria del programa de Ingeniería de Sistemas. Ofrecer garantías a los estudiantes tales como: suficientes computares para realizar las tareas, acompañamiento en todas las actividades académicas y algunas veces nota por una materia electiva. Por último, invitaciones permanentes a hacer parte del grupo de investigación, son hechas aprovechando reuniones informales, conferencias locales o externas, jornadas de reclutamiento de estudiantes, propaganda del grupo de investigación a través de la Web, folletos y carteles (Pintrich, et al., 1995).

2.2. Compromiso de los estudiantes

Una vez se ha conseguido atraer al estudiante al grupo de investigación, es importante tener estrategias para comprometerlo y motivarlo a cumplir con las tareas. En este aspecto se ha experimentado vincular los estudiantes a los semilleros de investigación, desde donde se planean temas de investigación transversales a la línea de Inteligencia Artificial, permitiéndoles “decidir los temas de su interés”, allí mismo se planea el encuentro de semilleros a los que pueden asistir, ofreciéndoles todas las garantías (transporte, comida y alojamiento). Los reconocimientos (certificados, felicitaciones públicas y membrecías) que el grupo recibe son extendidos a los estudiantes miembros de los semilleros, paralelo a esto, se hace refuerzo psicológico positivos de los logros obtenidos por los estudiantes (David, et al., 2009).

2.3. Determinación de tareas y metas

También es fundamental definir las tareas y metas que los estudiantes desde el conocimiento adquirido, puedan realizar e profundizar durante la ejecución de las mismas. Seleccionar el número adecuado de estudiantes que pueden realizar eficientemente el trabajo, teniendo en cuenta el grado de dificultad y extensión de la tarea, para fomentar el dialogo, la discusión y los acuerdos en la repartición de roles. Tareas como: configurar un servidor web o base de datos, implementar un aplicativo, modificar una aplicación o hacer ingeniería a la inversa para solucionar un problema simple, los estudiantes están en capacidad de realizar contribuyendo a aumentar su autoestima y autoconfianza. Estas tareas buscan que los estudiantes

se apropien de la terminología técnica y científica, así mismo durante el ejercicio, maduran los conceptos ya adquiridos en aulas teóricas (David, et al., 2009).

2.4. Bitácora de investigación

En el ejercicio de sus actividades, los estudiantes son concienciados de la importancia de plasmar en un documento las actividades diarias realizadas en favor de las tareas y metas establecidas, constituyendo un ejercicio diario de reflexión, comprensión y asimilación de información. Una especie de bitácora, donde el estudiante pueda mantener una cronología de sus logros, que facilite la elaboración de manuales y cartillas al concluir sus tareas y metas, afín de repetir prácticas exitosas y evitar aquellas infructuosas (Hyoung, 2006).

2.5. Participación en las discusiones técnicas

Dentro del grupo de investigación se realizan reuniones periódicas donde se tratan las dificultades en los proyectos, compartir ideas para solucionar problemas y planear actividades colectivas e individuales, los estudiantes son invitados a participar de estos encuentros, con el intuito de ayudarles a formar una opinión propia, tener sentido crítico y adquirir una metodología para sustentar resultados. Pasado un tiempo, los estudiantes adquieren la seguridad para participar de las discusiones, donde sutilmente son corregidos en los conceptos y los argumentos usados. Al entregar las tareas, los estudiantes son invitados e inducidos a adquirir una postura crítica ante los resultados, dejando claro que los presentes están en un proceso continuo de aprendizaje (Kenneth, et al., 2009).

3. Resultados y discusión

Los estudiantes que están haciendo trabajos de grado han mostrado ser ordenados y metódicos, con un alto grado de independencia en relación a la consulta bibliográfica y elaboración de prototipos. En la Figura 1 se muestra un prototipo de filtro para imágenes digitales usando lógica difusa. Así mismo diseñan y elaboran pruebas funcionales, eficiencia y eficacia de los mismos. Permitiendo que el estudiante miembro de un semillero de investigación adquiere un buen grado de madurez en su formación como ingenieros e investigadores.

Los datos colectados por los estudiantes durante la etapa de pruebas, son muy bien tabulados y graficados. Así mismo hacen interpretación de las gráficas bien acertadas, apuntando fallas y aciertos, seguidamente proponen soluciones adecuadas para los problemas hallados. También consiguen socializar los resultados de sus trabajos con seguridad, logrando conciliar los argumentos teóricos con la discusión de los resultados. Mostrando dominio del tema y argumentan los datos técnicos, cuando son formuladas cuestiones por los jurados calificadores.

4. Conclusiones

Los estudiantes de ingeniería, que han sido miembros de semilleros de investigación, sienten y ven la labor científica como una oportunidad de avanzar en su formación y aplicar su conocimiento. Bajo ciertas circunstancias los alumnos se sienten “científicos”. Lo cual constituye un avance importante en materia de cultura científica.

La perspectiva laboral se ha ampliado para los profesionales ya egresados, que han pertenecido a semilleros de investigación, los egresados perciben que pueden desempeñarse en otros campos de la ingeniería

afines. Entienden que con un curso rápido y un poco de disciplina pueden concurrir a nuevos mercado laboral.

Se tiene la impresión que muchas cosas faltan por mejorar en otros aspectos, pero también hay la conciencia de estar mejorando con cada trabajo y alumno que hace parte de los semilleros. Se cree que están egresando ingenieros competentes con intuición de investigador.

5. Referencias

Artículos de revista

- Báez J.J. Rojas, M.L. Guerrero, J. Conde Acevedo, et al, Segmentación de imágenes de color, revista mexicana de física 50 (6) (2004) Pp.579–587.
- David W. Johnson & Roger T. Johnson (2009), An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning, Educational Researcher, Vol. 38, No. 5, pp. 365–379.
- Hyoung Seo Park (2006), development of a mathematics, science, and technology education integrated program for a maglev, Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education Vol. 2, No 3, pp. 88-100.
- Jianbo Shi and Jitendra Malik, Normalized Cuts and Image Segmentation, IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, vol. 22, no. 8, (2000), Pp. 888 – 905.
- Kenneth Ruthven, Colette Laborde, et. al. (2009), Design Tools in Didactical Research: Instrumenting the Epistemological and Cognitive Aspects of the Design of Teaching Sequences, Educational Researcher, Vol. 38, No. 5, pp. 329-342.
- Larry Cuban, Heather Kirkpatrick & Craig Peck, (2001) High Access and Low Use of Technologies in High School Classrooms: Explaining an Apparent Paradox, American Educational Research Journal, Vol. 38, No. 4, pp. 813-834.
- Ray McDermott, Shelley Goldman & Hervé Varenne (2006), The Cultural Work of Learning Disabilities, Educational Researcher, Vol. 35, No. 6, pp. 12-17.
- Rueda C. Fabio, Alfonso Rodríguez S. Hernán C. Castellano G. Inteligencia Artificial: reconocimiento de patrones para inteligencia artificial, Asociación Colombiana de facultades de ingeniería (2012), Pag. 99 – 101.

Libros

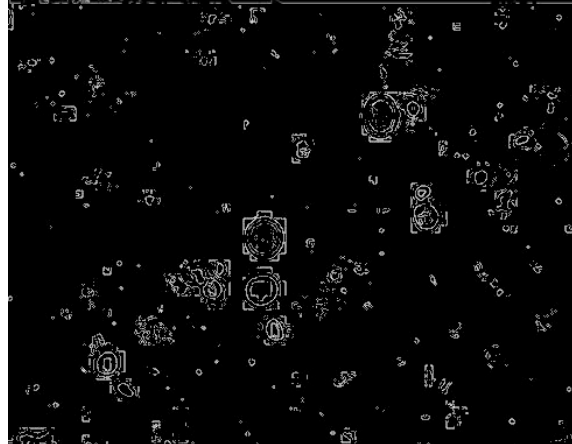
- Pintrich, P.R. y Schunk, D.H. (1995): Motivation in education: Theory, research and applications. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Sobre el Autores

- **Fabio Rueda Calier:** Físico, Maestro en Física, Doctor en tecnologías energéticas y nucleares de la Universidade Federal de Pernambuco – Recife - Brasil, Profesor asociado. frueda@unisangil.edu.co.
- **Hernán Camilo Castellanos Granados:** Ingeniero de sistemas, especialista en desarrollo de software de la Universidad Autónoma de Bucaramanga – Bucaramanga – Santander – Colombia, profesor cátedra. hcastellanos@unisangil.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)



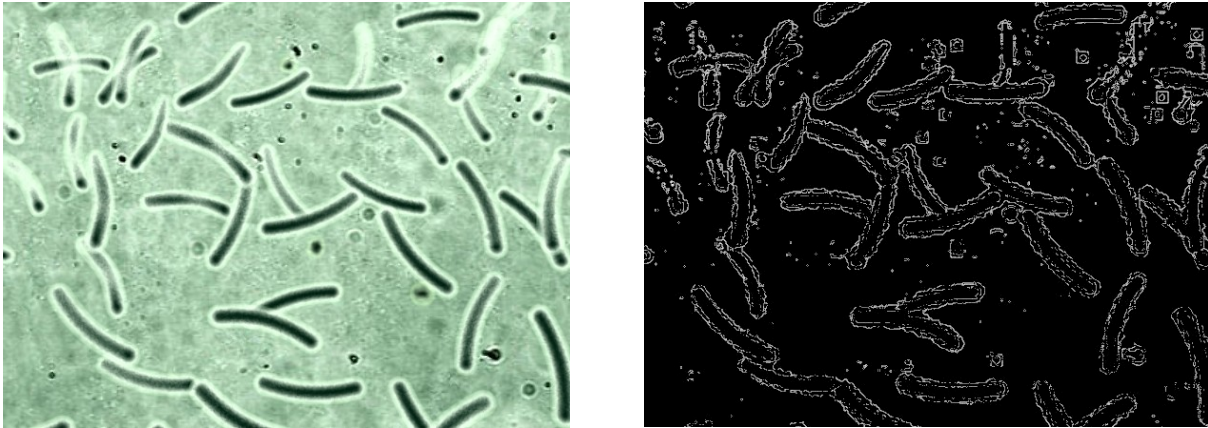


Figura 1: imágenes segmentadas usando filtros de lógica difusa, prototipo diseñado y probado por alumnos de semillero de investigación.