SOFTWARE PARA LA CUANTIFICACIÓN AUTOMÁTICA Y OBJETIVA DE LA OPACIDAD EN LA LENTE INTRAOCULAR

TECNOLOGÍA PATENTADA

DATOS DE CONTACTO:

Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
http://innoua.ua.es

RESUMEN

El Grupo de Ingeniería Bioinspirada e Informática para la Salud (IBIS) de la Universidad de Alicante ha desarrollado una aplicación software para cuantificar el grado de opacidad en la cápsula posterior del ojo provocada por el crecimiento de células en la lente intraocular.

El software proporciona una cuantificación de forma totalmente automática y objetiva a partir de una imagen digital de aumento del fondo de ojo. El procesamiento no precisa de intervención alguna por parte del especialista convirtiéndose en una importante herramienta de apoyo al diagnóstico. De esta forma, la utilización de esta tecnología puede evitar posibles intervenciones innecesarias así como mejorar el diagnóstico de las necesarias. Se buscan empresas o entidades interesadas en la comercialización y/o adaptación de esta tecnología así como para el desarrollo de proyectos conjuntos de cooperación técnica.

INTRODUCCIÓN

La tecnología presentada aborda un problema importante en el ámbito de la oftalmología ya que la determinación del grado de opacidad de una lente intraocular en la cápsula posterior puede conllevar la necesidad de una cirugía para intercambiar la lente por otra nueva. Si la lente se intercambia con un grado de opacidad bajo, puede estar sometiéndose al paciente a una cirugía innecesaria. En cambio, si el grado de opacidad es alto y no se sustituye la lente, el paciente verá reducida su visión como consecuencia de esta opacidad. Por tanto, la cuantificación de forma objetiva del grado de opacidad es un aspecto sumamente importante relacionado con la calidad de visión de un paciente con una lente intraocular.

El problema de la cuantificación de la opacidad de la cápsula posterior se ha abordado en distintos trabajos y soluciones comerciales aplicando diferentes técnicas computacionales. No obstante, estos procesos comportan los siguientes inconvenientes:

- Los sistemas precisan de la interacción con el especialista para que éste dirija la detección de las zonas de opacificación, pudiéndose perder objetividad en la cuantificación.
- Algunos de los sistemas son automáticos pero se centran en la detección de la opacidad en el cristalino (origen de las cataratas) y no específicamente en la detección del crecimiento de células en la lente intraocular.

Resulta por tanto conveniente buscar un procedimiento que facilite a los especialistas una cuantificación objetiva del grado de opacidad ocular que pueden presentar las lentes intraoculares en la cápsula posterior. Asimismo se hace imprescindible un alto nivel de automatismo para conseguir la mínima interacción con el especialista y, de esta forma, lograr reducir la subjetividad en

el diagnóstico y posible tratamiento.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El Grupo de Ingeniería Bioinspirada e Informática para la Salud (IBIS) de la Universidad de Alicante ha implementado este proceso mediante una aplicación software. Esta aplicación obtiene el porcentaje de opacificación de la cápsula posterior a partir de la combinación de diferentes técnicas de procesamiento de imágenes sobre una imagen digital de aumento del fondo de ojo, con la lente intraocular situada en la cápsula posterior. El proceso es totalmente automático proporcionando una cuantificación totalmente objetiva, con independencia del especialista.

El software implementa un proceso formado por *tres etapas principales*:

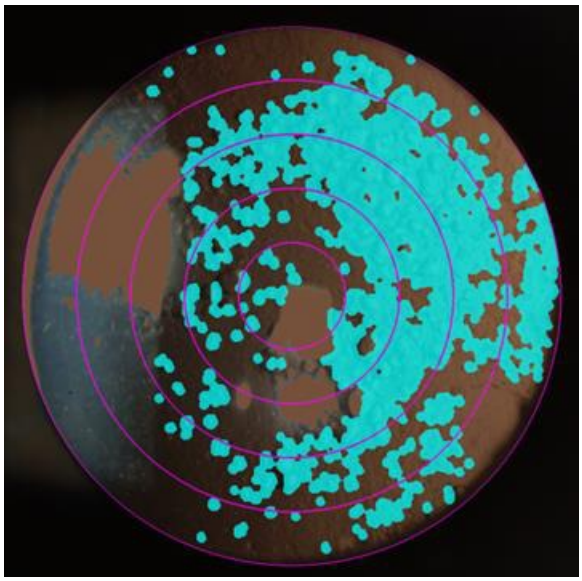
La **primera etapa** consiste en el cálculo del contorno de la lente intraocular seleccionando el área de la imagen en la que se va a trabajar a partir de la imagen original. De esta forma, la región de interés queda restringida al área ocupada por la lente donde se produce el crecimiento de las células que van a dificultar la visión. Para ello, a partir de la imagen original transformada a escala de grises se realiza una umbralización y se aplica un detector de bordes con el que se obtiene una imagen binaria. Con el objetivo de minimizar la interacción con el usuario, el contorno de la lente se detecta de forma automática. Asimismo, para reducir el coste computacional se han utilizado transformadas matemáticas simplificadas. Con este cálculo se crea una máscara que permite obviar cálculos en áreas que no pertenecen a la zona a analizar.

Una vez acotada el área de trabajo se procede a la **segunda etapa** con la detección de artefactos indeseados procedentes de la captura de la imagen (por ejemplo, brillos como consecuencia del uso del flash). Debido a la forma de obtener las muestras, es posible encontrar áreas de la imagen con determinados brillos que se consideran un artefacto indeseado y que obstaculiza el cálculo final. La mayoría de artefactos son difíciles de eliminar y, si se eliminan, se corre el riesgo de introducir información no presente en la imagen original que puede alterar la cuantificación final. Por tanto, con esta etapa, se pretende localizar las zonas con artefactos en la imagen que no serán consideradas en las etapas siguientes. En esta etapa se utilizan técnicas combinadas basadas en transformaciones y umbralizaciones para la detección de los píxeles que serán descartados. Tras la obtención de los resultados parciales correspondientes, se aplica una ponderación sobre cada una, en función de la precisión de cada técnica empleada, obteniendo como resultado una imagen binaria donde se refleja el conjunto de píxeles que pertenecen a los artefactos indeseados.

La **tercera etapa** es la dedicada a la detección y cuantificación de capsulorrexis, es decir, las zonas con las células de la lente causantes de la opacificación. Para esta operación se utilizan diferentes técnicas para la detección de bordes que buscan aquellos puntos donde se produce una variación de la intensidad. Se aplican tanto técnicas de gradiente como operadores de segundo orden o laplacianos obteniendo como resultado una imagen binaria donde se resaltan los contornos de las células. Una vez obtenidos los contornos se procede a su relleno para poder cuantificar el área ocupada por las mismas sin tener en cuenta los píxeles pertenecientes a artefactos indeseados obtenidos en la etapa 2 y quedando así definidas las zonas afectadas.

Finalmente se calcula el porcentaje del área afectada proporcionando así al especialista una cuantificación de la opacidad que pueda interpretar. Para ello, se lleva a cabo una división del área del contorno de la lente calculado inicialmente y que determina la localización de la misma. Para cada una de las áreas calculadas, se realiza una cuantificación de los píxeles detectados como parte de la opacificación y se establece una relación entre éstos y el total de todos los píxeles que forman el área para obtener el porcentaje de opacidad final.

Paso intermedio de detección de células en la lente



Superficie detectada ocupada por células (color azul)

VENTAJAS Y ASPECTOS INNOVADORES

- El procedimiento es completamente automático, el proceso de detección no precisa de la interacción con el especialista.
- Evita la posible subjetividad de otros sistemas en las que el especialista evalúa el diagnóstico y el tratamiento en función de una cuantificación del grado de opacidad distribuida por sectores.
- Ayuda al especialista a evitar posibles intervenciones innecesarias así como a diagnosticar las necesarias.
- Se trata de un procedimiento integral que permite analizar cualquier tipo de imagen. Se mejora así la precisión respecto de otros métodos de cuantificación que utilizan un único método que, siendo muy apropiado para un tipo de imágenes, puede no serlo para otros.
- El procedimiento incorpora el tratamiento de elementos externos (como brillos, etc...) evitando así que puedan condicionar el resultado final.
- Se trata de un procedimiento de alta precisión dado que analiza directamente el origen de la opacidad en la lente intraocular, es decir, las células que crecen en la lente.

ESTADO ACTUAL

El grupo IBIS ha desarrollado un primer prototipo de la aplicación que ha sido probada con éxito con un buen número de muestras de pacientes. Asimismo, el grupo sigue trabajando en la mejora y optimización continua del software para una mejor detección de artefactos y células así como en la reducción del tiempo de proceso. Se prevé que la aplicación esté accesible a través de la web en breve facilitando y mejorando así sustancialmente el acceso por los interesados.

APLICACIONES DE LA OFERTA

- Industria Oftalmológica: Software para equipamiento de diagnóstico
- Hospitales, Clínicas y Centros médicos Oftalmológicos.

COLABORACIÓN BUSCADA

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial mediante:

- Acuerdos de licencia de la patente.
- Acuerdo de proyecto de I+D (cooperación técnica) para la adaptación o puesta a punto de la tecnología o aplicación a otras enfermedades o sectores.
- Acuerdo de subcontratación para asistencia técnica, desarrollo a medida, etc. relacionado con la tecnología.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Esta tecnología se encuentra protegida mediante solicitud de patente.

- Título de la patente: “PROCEDIMIENTO DE CUANTIFICACIÓN DE LA OPACIDAD OCULAR DE LA CÁPSULA POSTERIOR”
- Número de solicitud: 201300738
- Fecha de solicitud:05/08/2013

SECTORES DE APLICACIÓN (3)

Farmacéutica, Cosmética y Oftalmológica
Informática, Lenguaje y Comunicación
Ingeniería, Robótica y Automática