

Software para el Espectrofotómetro “MiniScan XE Plus” usado en el Diagnóstico de Patologías Dermatológicas en Pacientes

Gabriel Núñez^{*,†}, Harold Vazques^{*}, Patricia Guerrero^{*} y Aarón Muñoz^{†,§}

^{*}Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Departamento de Computación,
Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

[§]Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Departamento de Física,
Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

[†]Centro de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

[‡]Email: gabriel.nzn@gmail.com

Resumen—El Espectrofotómetro de reflexión difusa “MiniScan XE Plus” es un instrumento de medición utilizado por el Centro de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (CIMBUC), el cuál ayuda a los dermatólogos a establecer diagnósticos sobre patologías en la piel de pacientes de manera precisa y sin necesidad de realizar biopsias. No obstante, el software disponible para la utilización de dicho instrumento es poco amigable, difícil de utilizar e imposible de modificar y extender. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un nuevo software que se ajuste a las necesidades de los dermatólogos y que garantice un mejor aprovechamiento del instrumento en cuestión.

I. INTRODUCCIÓN

Durante el diagnóstico de enfermedades de la piel, la observación cuidadosa y la evaluación visual es siempre el primer paso y el más importante. Esto es seguido generalmente por una biopsia, en la que se extrae una muestra de tejido de la piel para un análisis microscópico. La observación visual suele ser subjetiva y los pacientes a menudo se someten a cicatrices y dolor durante la biopsia. Por otro lado, las técnicas ópticas son por lo general no invasivas y los resultados de estas son a menudo objetivos. Durante el diagnóstico no invasivo no se crea ninguna ruptura en la piel, y los pacientes no se someten al dolor ni a cicatrices durante el tratamiento [1].

La Espectroscopía de Reflectancia Difusa es una técnica óptica con la cual es posible estudiar las propiedades bioquímicas y las condiciones estructurales de un tejido biológico, analizando la interacción luz-tejido de una manera no invasiva [2].

En este sentido, el Centro de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (CIMBUC) dispone de un Espectrofotómetro de reflexión difusa denominado “MiniScan XE Plus”.

Para emplear el uso del instrumento mencionado, el CIMBUC ha tenido que utilizar el software comercial disponible para la utilización del mismo, denominado “HunterLab Universal Software”, el cual es un software de 16-bit diseñado para el Sistema Operativo Microsoft Windows Version 3.x, con la posibilidad de ejecutarse en Windows 95, Windows 2000 y Windows NT [10].

El “HunterLab Universal Software” es un software comercial y propietario que fue discontinuado en el año 2008, por lo tanto no existe la posibilidad de modificarlo ni extenderlo; su interfaz gráfica de usuario está en idioma inglés, y contiene más opciones disponibles de las necesarias para manejar el instrumento en estudio, por lo tanto es poco amigable y difícil de entender por los dermatólogos. Aunado al hecho de que los resultados generados por dicho software no poseen el formato con el que trabajan los dermatólogos, haciendo necesario su traspaso manual.

Debido a lo explicado previamente, los dermatólogos experimentan dificultades al momento de utilizar el “HunterLab Universal Software”, ralentizando cada consulta con cada paciente, y generando la necesidad de asistencia técnica disponible en todo momento para la debida utilización de dicho software; por último disminuye el nivel de aprovechamiento potencial del instrumento de medición en estudio.

Ahora bien, con respecto a software de calidad, así como los servicios que proveen, los productos de software tienen cierto número de atributos asociados que reflejan la calidad de ese software, los cuales se resumen en Mantenibilidad, Confiabilidad, Eficiencia y Usabilidad [4].

Debido a que el “HunterLab Universal Software” es propietario, el código fuente del mismo no está disponible, de manera que no posee el primer atributo esencial para un buen software: la mantenibilidad; ya que el software no puede ser cambiado ni adaptarse a necesidades específicas. Por la misma razón de que no se tiene el código fuente, no se puede determinar con certidumbre el segundo atributo: la confiabilidad; ya que no se puede evaluar completamente el nivel de protección y seguridad existentes en este software. Por último la usabilidad del software existente es baja, ya que la interfaz gráfica de usuario es poco amigable.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado previamente, y siguiendo los lineamientos de diseño y calidad del software que se consideran pertinentes, se está desarrollando un software amigable, modificable y extensible, el cual ofrece las funciones que necesitan los dermatólogos para establecer diagnósticos, emplea el formato de historia médica con el que trabajan, y permite la exportación de los resultados a un formato de

archivo portable. Por último, se está creando una base sobre la cual se podrán trabajar proyectos futuros que utilicen los resultados de este nuevo software como insumo.

II. RECURSOS Y MÉTODOS

A. Recursos

1) *MiniScan XE Plus*: Es un instrumento de medición del color creado por la empresa “HunterLab”, de diseño compacto y portable [11]. Este instrumento mide la cantidad de luz que refleja una muestra dentro del espectro de luz que va desde 400nm hasta 700nm, generando como resultado 31 puntos espectrales dentro de ese rango, los cuales son el insumo principal del nuevo software.

2) *MiniScan XE Plus OCX Kit*: Es un archivo diseñado por la empresa “HunterLab” para controlar y/o realizar mediciones con el “MiniScan XE Plus”. Su objetivo es proveer a los desarrolladores con un componente reutilizable de software que da acceso a las características más comunmente utilizadas por el instrumento [11].

3) *Qt*: Es un framework de desarrollo de aplicaciones multiplataforma para sistemas de escritorio, sistemas integrados y sistemas móviles [12]. Se está utilizando la versión Open Source de este framework para el desarrollo del nuevo software.

4) *QCustomPlot*: Es un widget de Qt C++ para el trazado y visualización de datos [13]. Este widget está siendo utilizado por el nuevo software para visualizar las curvas de reflectancia difusa y absorbancia aparente asociadas a los 31 puntos espectrales.

5) *Visual Studio*: Es un entorno integrado de desarrollo (IDE) para crear aplicaciones en varias plataformas como Windows, Android y iOS [14]. Se está utilizando la versión gratuita de este IDE para desarrollar una librería escrita en Visual Basic .NET, la cual actúa como intermediaria entre el OCX Kit y el framework Qt, para así utilizar las características del “MiniScan XE Plus” en el nuevo software.

B. Métodos

1) *Coordenadas de Cromaticidad CIE 1964*: Son coordenadas que representan los valores triestímulo de un color, las cuales siguen el estándar del sistema tricromático CIE 1964 [8]. El método utilizado para calcular estas coordenadas [7] es implementado en el nuevo software, para determinar las coordenadas del espacio CIE 1976($L^*a^*b^*$).

2) *Espacio CIE 1976($L^*a^*b^*$)*: Es un espacio de transformación de coordenadas del color definido por la “Commission Internationale de l’Eclairage” [8], el cual emplea el uso de las coordenadas de Cromaticidad CIE 1964. El método utilizado para el cálculo de las coordenadas resultantes de este espacio [7] es implementado en el nuevo software, para determinar ciertas propiedades ópticas en la piel de los pacientes.

3) *Coefficiente de Absorción*: La melanina que se encuentra distribuida en la epidermis es el principal agente absorbente de la piel, y por lo tanto determina en gran parte el color de la piel [3]. El método utilizado para recuperar el coeficiente de absorción en la epidermis de la piel humana [3] está siendo implementado en el nuevo software, para determinar el nivel de concentración de melanina en la piel de los pacientes.

4) *Índice de Eritema*: El objetivo de este índice es evaluar solamente la luz absorbida por la hemoglobina [1], tomando en cuenta el coeficiente de absorción de la melanina [3]. El método empleado para calcular este índice [1] está siendo implementado en el nuevo software, para determinar el nivel de inflamación en la piel de los pacientes.

III. CONCLUSIÓN

...

AGRADECIMIENTOS

...

REFERENCIAS

- [1] K. S. Bersha, *Spectral Imaging And Analysis Of Human Skin*. University of Eastern England, 2010.
- [2] A. D. Pérez, *Estudio de la Reflexión Óptica Difusa en Tejido Biológico*. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco, 2012.
- [3] F. Narea et al., *Recuperación del coeficiente de absorción de la epidermis en la piel humana*. Sociedad Española de Óptica, 2015.
- [4] I. Sommerville, *Ingeniería del Software*, 7ma ed. Madrid, España: Pearson Education, 2005.
- [5] R. S. Pressman, *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*, 5ta ed. Madrid, España: McGraw Hill, 2002.
- [6] R. L. Baskerville, *Investigating Information Systems with Action Research*, vol 2. Atlanta, GA: Association for Information Systems, 1999.
- [7] J. Schanda, *Colorimetry: understanding the CIE system*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.
- [8] CIE, *Commission Internationale de l’Eclairage, International Commission on Illumination*. <http://www.cie.co.at/index.php>.
- [9] K. Schwaber y J. Sutherland, *Scrum guide*. 2013.
- [10] *Universal Software Versions 4.10 and Above User’s Manual*. Reston, Virginia: Hunter Associates Laboratory, 2001.
- [11] *MiniScan XE Plus User’s Guide Version 2.4*. Reston, Virginia: Hunter Associates Laboratory, 2006.
- [12] The Qt Company, *Qt, a Cross-Platform Framework for Application Development*. https://wiki.qt.io/About_Qt.
- [13] QCustomPlot, *a Qt C++ widget for plotting and data visualization*. <http://www.qcustomplot.com/index.php/introduction>.
- [14] Microsoft, *Visual Studio Community, a fully-featured, extensible IDE*. <https://www.visualstudio.com/products/visual-studio-community-vs>