UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Óptica y Optometría

CÓDIGO DEL TFG: 287-094-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Preferencias de iluminación en escenas naturales y obras de arte

Descripción general (resumen y metodología):

La apariencia del color depende principalmente de la reflectancia o transmitancia espectral del objeto, del observador y de la distribución espectral de potencia de la fuente de luz. Entre los principales parámetros que se utilizan para caracterizar a una fuente de luz se tiene la potencia, la eficacia luminosa, la temperatura de color correlacionada (indica el color aparente de la fuente de luz) y el índice de rendimiento del color (CRI). El CRI es una medida de la capacidad de la fuente de luz para que la apariencia del color de los objetos sea lo más fiel posible a la que tienen cuando son iluminados por una fuente ideal, usualmente simuladora de luz día. En muchas aplicaciones es necesario que las fuentes de iluminación tengan un valor alto de CRI, como por ejemplo en restauración de piezas de arte, retransmisión de eventos deportivos, iluminación de museos, etc. Por tanto, el CRI indica como percibirá el color de los objetos un observador en comparación con el color percibido cuando son iluminados con luz día.

Por otro lado, la industria de la iluminación ha sufrido una revolución en los últimos años debido a la tecnología LED. Esto ha hecho que se revisen muchos de los parámetros comentados, en especial el cálculo del CRI, habiendo sido publicadas muchas propuestas en los últimos años. La iluminación mediante LED ofrece una versatilidad (imposible de alcanzar con otras tecnologías) para poder diseñar la distribución de potencia espectral de las lámparas, lo que abre la puerta a diversas aplicaciones.

Como el cualquier trabajo, es necesaria una revisión bibliográfica inicial. Existe abundante bibliografía sobre la iluminación óptima de obras de arte en museos. Así mismo sobre preferencias de iluminación de las mismas. En los últimos años ha habido una revolución con las fuentes de luz basadas en tecnología LED.

Será necesario buscar y seleccionar distribuciones espectrales de potencia de diferentes fuentes de iluminación. Posteriormente es necesario implementar el cálculo de todos los índices CRI que se consideren interesantes, preferiblemente mediante Matlab, de las fuentes consideradas. Habrá que considerar como marco de referencia el índice CRI recomendado actualmente por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).

En otra fase del trabajo será necesario simular la apariencia de diferentes imágenes al ser iluminadas por las fuentes de luz seleccionadas. Se consideraran imágenes hiperespectrales de escenas naturales y urbanas y de obras de arte pictóricas. Todas ellas disponibles en bases de datos de libre acceso.

Se diseñará un experimento psicofísico para analizar la preferencia de los observadores en cuanto a la fuente de luz que ilumina las diferentes escenas.

Como último punto, se buscará una correlación entre los índices que evalúan la capacidad para reproducir los colores de las fuentes de luz (CRI) y las respuestas de los observadores.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

1. Realizar una revisión bibliográfica sobre preferencias de iluminación en obras de arte y escenas naturales.
2. Simular la apariencia de diferentes escenas hiperespectrales bajo diferentes fuentes de luz.

3. Calcular el valor de diferentes índices de CRI para las diferentes distribuciones fuentes de luz consideradas. Utilizar como marco de referencia el CRI actualmente recomendado por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).
4. Diseñar y llevar a cabo un experimento psicofísico con observadores sobre preferencias de iluminación.
5. Correlacionar los índices calculados con las respuestas de los observadores

Bibliografía básica:

1. N. Chalmers and S. Soltic, "Light source optimization: spectral design and simulation of four-band white-light sources," Optical Engineering 51, 044003 (2012).
2. Hu, Y. Lian, Z. Liu, Y. Jin, Y. Hu, Y. Liu, M. Huang, and Z. Lin, "Optimizing selection of the test color sample set for the CIE 2017 color fidelity index," Optics express 28, 8407-8422 (2020).
3. Davis and Y. Ohno, "Approaches to color rendering measurement," Journal of Modern Optics 56, 1412-1419 (2009).
4. David, "Color fidelity of light sources evaluated over large sets of reflectance samples," Leukos 10, 59-75 (2014).
5. Commission Internationale de l'Eclairage, "Method of Measuring and Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources: Technical Report: CIE 13.3-1995," in Anonymous (CIE, 1995).

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: RAFAEL HUERTAS ROA

Ámbito de conocimiento/Departamento: ÓPTICA

Correo electrónico: rhuertas@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: LUIS GÓMEZ ROBLEDO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ÓPTICA

Correo electrónico: luisgrobledo@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: JESUS ARJONA VILLEGAS

Correo electrónico: jesusav99@correo.ugr.es