

TECNICAS DE SIMULACION NO CONVENCIONALES VIDEO FUERA DEL ESPECTRO VISIBLE

A. Scaliter , P. Genta
FADU-CIHE Universidad de Buenos Aires
Ciudad Universitaria, Pabellón III, Capital Federal
e-mail: ariel@xiden.com.ar / e-mail: pgenta@aleph.fi.uba.ar
T.E: (01)778-3535

RESUMEN

En el estudio de sombras proyectadas en maquetas a escala y en base a experiencias realizadas en el CIHE(Centro de Investigación Hábitat y Energía) de FADU, se ha verificado la utilidad del uso de video-cámaras miniatura como observador en el proceso de simulación con fuentes lumínicas artificiales, o bien con luz natural. Debido a que dichas simulaciones requieren del acondicionamiento de la iluminación del recinto donde se realiza la experiencia, para eliminar o atenuar perturbaciones como fuentes de luz no deseadas, reflejos, etc., y por tratarse de fenómenos que perturban en el espectro de luz visible, en el presente trabajo se explicaran las técnicas utilizadas en registro de imágenes mediante video-cámaras de tipo CCD(coupling charge device) estándar y recurriendo a fuentes de luz infrarroja.

INTRODUCCION

En el estudio de sombras sobre maquetas con fuentes de luz natural o artificial habitualmente en el ámbito educacional el docente se ve en la necesidad de incorporar material didáctico que le permita evidenciar los fenómenos que intervienen, a una audiencia relativamente numcosa y en las condiciones que le permita el recinto de estudio.

Para ello puede hacer uso de documentación gráfica, maquetas, o si el proyecto fue concebido en software hacer uso de programas de simulación.

La información a procesar en una simulación por software para una cantidad suficiente de sombras proyectadas, y para distintos ángulos de incidencia de la fuente de luz, puede verse incrementada considerablemente. Lo mismo ocurre con la información gráfica requerida sometida a estudio.

La técnica de simulación sobre maquetas para diversos ambientes de estudio y condiciones de iluminación, incorporando las herramientas de registro de imágenes que ofrece la tecnología de video actual, permite simulaciones a bajo costo y fácil implementación, pudiendo también obtenerse imágenes impresas de los resultados de la simulación o una cinta de video para su posterior análisis.

MEDIOS DE SIMULACION

Si se cuenta con un diseño en software de un proyecto, utilizando un software comercial de simulación, el tiempo utilizado para cada corrida del programa previo ajuste de parámetros aumenta, al aumentar la complejidad del diseño y de los resultados que se desean obtener.

La dinámica del proceso de simulación en software entre el operador y la maquina se ve interrumpida si los intervalos de tiempo entre simulaciones son largos.

La interpretación de los resultados arrojados por el soft a menudo no son directas para algún operador no experto en el manejo del mismo.

La calidad de las imágenes obtenidas puede no resultar satisfactoria para su posterior análisis.

El costo en equipos y en el mismo software aumenta a medida que se exigen resolución y calidad de imágenes superiores.

VIDEO COMO HERRAMIENTA DE SIMULACION

En una video-simulación pueden distinguirse tres elementos constitutivos: el observador, el objeto de análisis y la fuente de luz.

La interacción del observador con el experimento debe ser tal que su perturbación resulte despreciable, para lo cual la tecnología de video cuenta con sensores de imagen tipo CCD(coupling charge device) en cámaras estándar comercialmente de tamaños entre 4 mm² y 100 mm².

El sensor proporciona dos vías de conexión : una ocupada por la alimentación del mismo, y otra para la señal de video que entrega. Aprovechando estas dimensiones y disponiendo en un lugar conveniente al nuevo observador pueden obtenerse tomas de los distintos objetos a analizar. La imagen obtenida en los terminales del sensor será capturada por la entrada de video de un aparato de TV. convencional.

Siendo el ámbito del experimento un recinto con iluminación artificial o natural, se deberían disponer las condiciones necesarias con respecto a la fuente de luz que interviene en el experimento, de forma de independizarlo de perturbaciones. Si por características inherentes a la fuente y al sensor, las condiciones de iluminación del recinto no perturbaran al experimento o su intervención fuera mínima, se estaría en condiciones de realizarlo con éxito.

Para resolver este problema se dispone comercialmente de fuentes de luz que irradian fuera del espectro visible y el sensor(CCD) por características inherentes a su tecnología de fabricación responde a esa longitud de onda.

La fuente de luz utilizada en el experimento por disponibilidad en el mercado es un reflector de array de leds infrarrojos que irradian en el infrarrojo cercano. Al incidir esta sobre la maqueta provoca en el plano el mismo efecto de sombra que puede percibir el ojo humano con una fuente de luz visible, solo que este ultimo no podrá distinguirlo en el experimento, por lo que se usara un sensor como el mencionado.

La imagen capturada por el CCD se ve luego en el aparato de TV convencional, ya que la misma impresiona al sensor idénticamente como lo haría con luz visible.

Diagrama en Bloques y conexionado del sistema

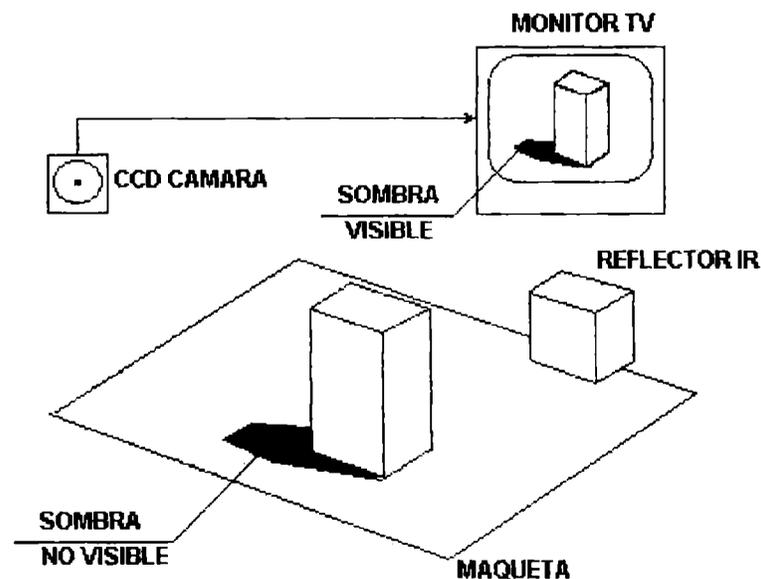


Fig 1

Elementos componentes del sistema

- Cámara de televisión de 1 CCD blanco y negro con lente pinhole
- Monitor o televisor con entrada de video blanco y negro
- Reflector ó lámpara infrarroja de leds
- Cables de interconexión

Iluminador infrarrojo

Tres tipos de luz deben ser considerados cuando trabajamos con cámaras CCD: Luz visible(VL), Luz ultravioleta(UV) y luz infrarroja (IR).

Las tres influyen sobre la imagen que se verá finalmente en pantalla. Se considerara como luz infrarroja aquella que se encuentra fuera del espectro visible(por encima de los 750nm).

El wattage se refiere a la cantidad de potencia que una lámpara consumirá para producir una determinada cantidad de luz. Con la luz visible la relación es sencilla y familiar. La luz infrarroja , en cambio, produce aproximadamente 3 veces mas de luz utilizable que el bulbo standard del mismo wattage.

color	longitud de onda(nm)
Infrarrojo	1100-superior
Infrarrojo Cercano	750-1100
Rojo	700-750
Naranja	650-700
Amarillo	600-650
Verde	550-600
Azul	500-550
Indigo	450-500
Violcta	400-450

Tabla 1

Monitor de video ó televisor

Para el presente sistema puede utilizarse cualquier monitor ó televisor con entrada de video compuesto. Es aconsejable que el mismo tenga controles de brillo y contraste de forma tal de lograr distintos efectos en el transcurso de la simulación.

Cámara de 1 CCD con lente pinhole

La teoría de operación de un chip de imagen CCD, en forma resumida, es la siguiente:
Los fotones impactan sobre la superficie exterior del CCD chip, el cual está dividido en elementos individuales.

Cada elemento muestrea la luz en ese punto y convierte la luz en carga, la cual es luego leída por el circuito de la cámara. La superficie del CCD chip representa una matriz de elementos individuales, los cuales definen la capacidad de resolución espacial de la cámara.

Las curvas características de respuesta espectral de las cámaras blanco y negro de CCD, indican la posibilidad de utilizar fuentes de excitación superiores a los 750 nm si anulamos el filtro de IR.

Cámara a utilizar

La cámara utilizada para el presente trabajo es una cámara CCD miniatura,(1/4 pulgadas,240 K pixeles), marca WATEC , modelo WAT660.37, origen Japón. Las principales características son su tamaño reducido(29mm x 29mm x 13mm), lo que permite un mejor movimiento dentro de la maqueta, el lente pinhole de 3,7mm gran angular ,con foco a los 25mm , permitiendo tomas de gran amplitud a cortas distancias y por último el iris electrónico automático(1/60 - 1/10000) lo cual posibilita una respuesta rápida y automática a las variaciones de luz.

CONCLUSIONES

Las técnicas de video han sido llevadas a cabo por anos en la ciencia expcrimental en distintos grados de rigor científico. El costo de las mismas es variado aun en la actualidad, asi como la gama de variantes aptas para los mismos.

La disponibilidad de equipos confiables, robustos y de alta resolución en imagen posibilitan el desarrollo de nuevas aplicaciones en distintas áreas de investigación experimental y en educación. Es por ello que las características de la video simulación resultan

atractivas para el desarrollo como los del presente estudio y sus ventajas comparativas respecto a las técnicas actualmente utilizadas se ven incrementadas.

Entre ellas se pueden considerar:

- facilidad de análisis para distintos observadores y objetos diversos
- capacidad de simultaneidad para observadores en distintas ubicaciones
- posibilidad de registro del experimento
- alta calidad de imagen y resolución
- capacidad de modificación de la simulación en tiempo real
- posibilidad de captura de imagen para su posterior análisis por otros métodos
- interpretación de los resultados en forma inmediata
- sensación de realidad de imagen
- no existe tiempo de proceso previo a la simulación
- simulación dinámica

REFERENCIAS

- Evans J. M. - Schiller s. (1997). 'Design For Low Angle Sun Light In High Latitudes , Techniques To Analyse And Improve Visual Comfort', en Actas de la Conferencia Internacional de 'North Sun 97' Energía Solar en Altas Latitudes, pag 813-819, Helsinki, Finlandia Junio 1997.
- Hitachi Denshi ,(1996). 'Hitachi Annual Report Ccd Camera, Digital Series,1996'.