

Sistema óptico-computacional para la estimación de la información espectral y de profundidad de una escena mediante el uso de la teoría de muestreo compresivo

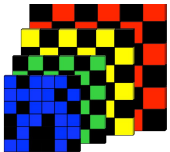


Universidad
Industrial de
Santander

M. Marquez¹, H. Rueda², and H. Arguello²

¹Department of Physics, Universidad Industrial de Santander, Colombia

²Department of Computer Science, Universidad Industrial de Santander, Colombia



High-Dimensional Signal
Processing Research Group
www.hdspgroup.com

#LaUISqueQueremos



Motivación: Imágenes Espectrales de Profundidad



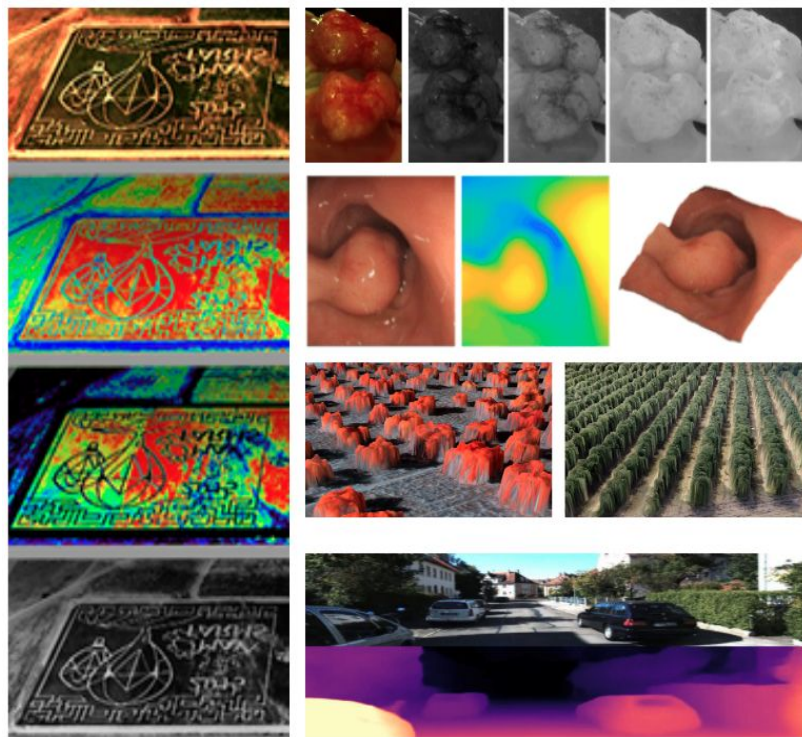
Universidad
Industrial de
Santander

Aplicaciones:

- Militar
- Urología
- Robótica
- Agricultura
- Silvicultura
- Arqueología

Sistemas de adquisición:

- Sistemas independientes
- Sistemas de barrido
- Tareas de registro y alineación.
- Altos volúmenes de datos.



Muestreo compresivo

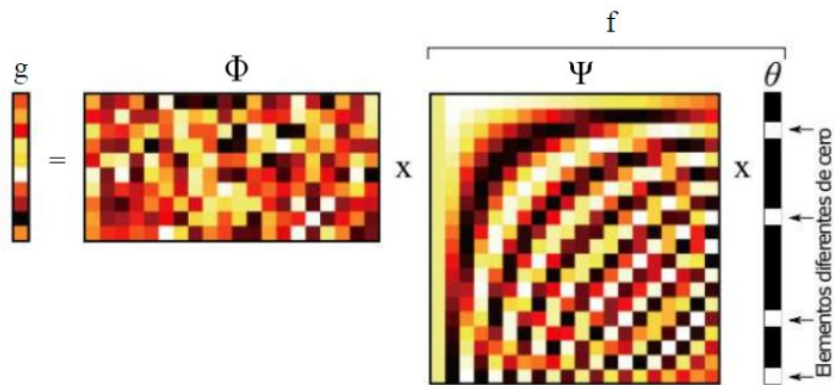


La adquisición se modela como:

$$\mathbf{g} = \Phi \Psi \theta$$

donde

- $\mathbf{g} \in \mathbb{R}^m$ medidas compresas
- $\Phi \in \mathbb{R}^{m \times n}$ matriz de muestreo
- $\Psi \in \mathbb{R}^{n \times n}$ base de representación
- $\mathbf{f} \in \mathbb{R}^n$ representa el objeto
- $\theta \in \mathbb{R}^n$ versión escasa de \mathbf{f} en Ψ

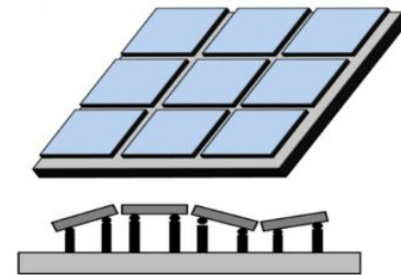


Ventajas muestreo compresivo

- Reduce la cantidad de datos capturados.
- Bajo uso del canal de transmisión.
- Se requiere menos espacio de almacenamiento.
- Detección simultánea y reducción de dimensiones.



Apertura codificada

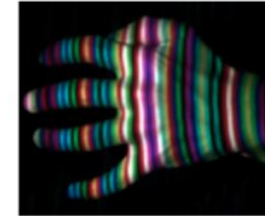
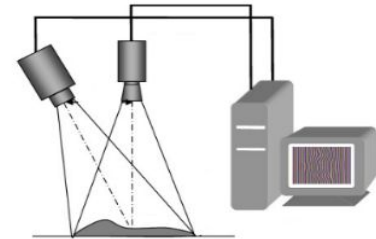
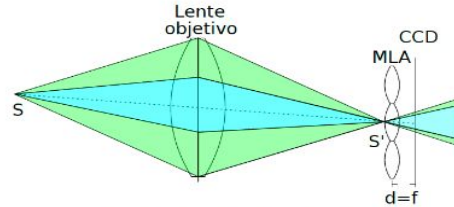
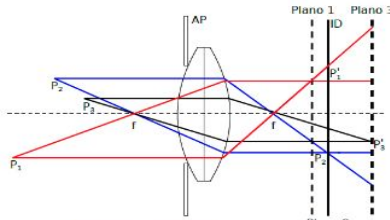
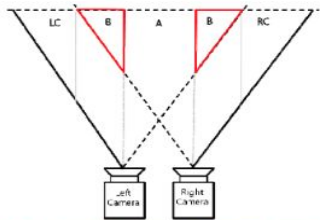


Microespejos

Estimación de profundidad

Sistemas tradicionales:

- Estereoscópicas.
- Profundidad por desenfoque.
- Arreglo de microlentes.
- Luz estructurada.
- Contadores de fotones.



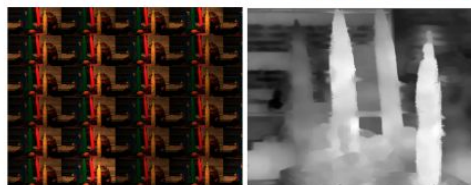
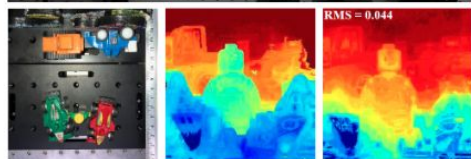
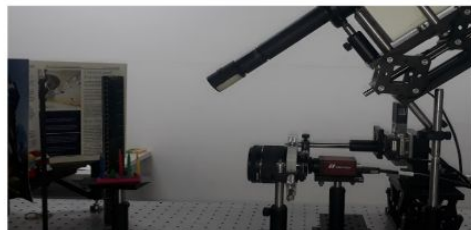
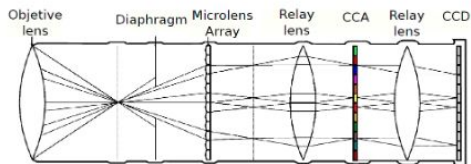
Universidad Industrial de Santander

Resultados Preliminares: Light Field

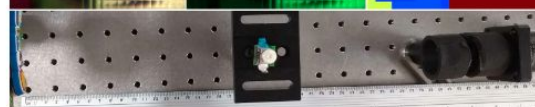
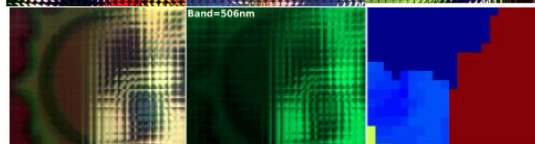
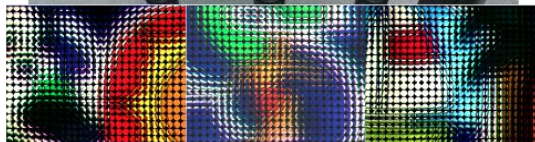
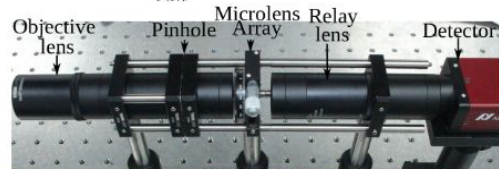
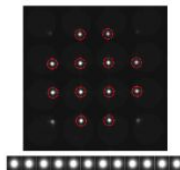
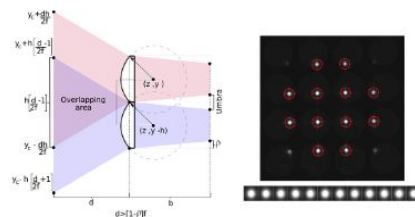


Universidad Industrial de Santander

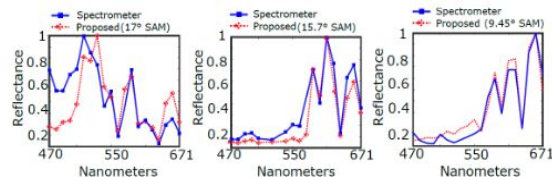
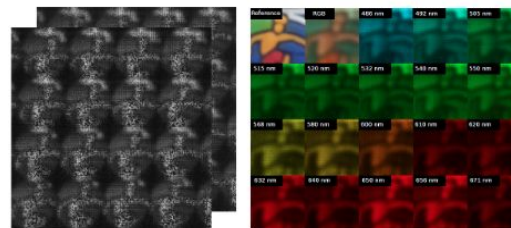
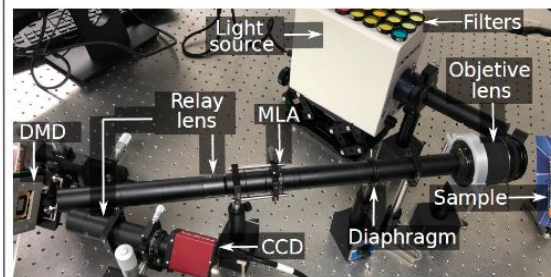
Cámara móvil



Arreglo de microlentes



Arreglo de microlentes con DMD



#LaUISqueQueremos

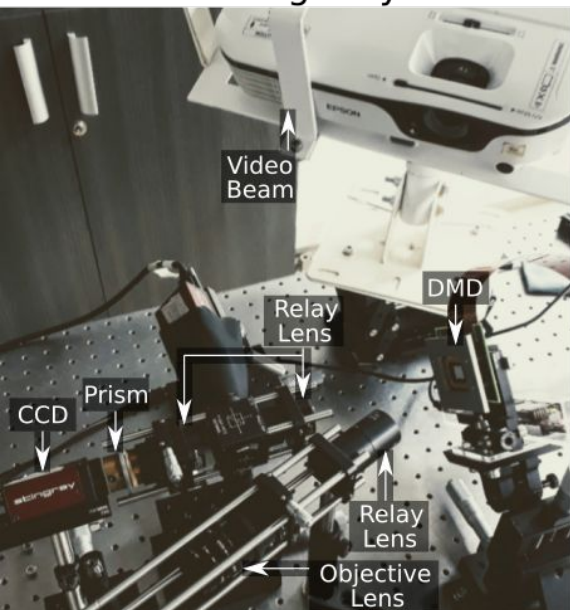


Resultados Preliminares: Luz Estructurada

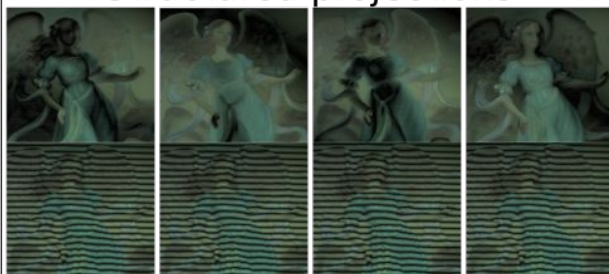


Universidad Industrial de Santander

Structured light system



Structured projections

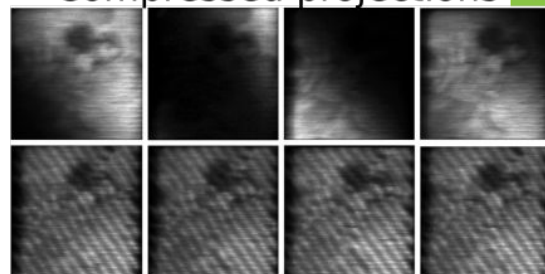


Phase

Amplitude

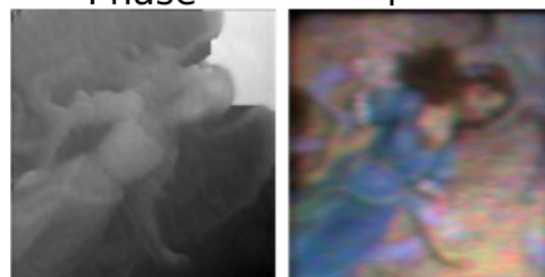


Compressed projections



Phase

Amplitude



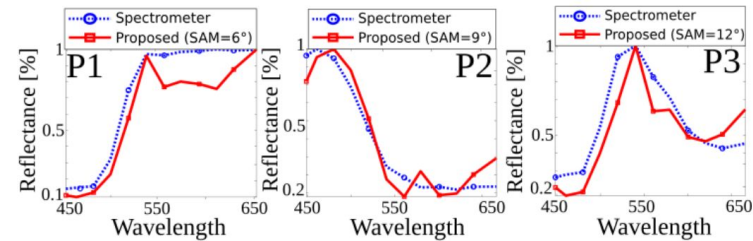
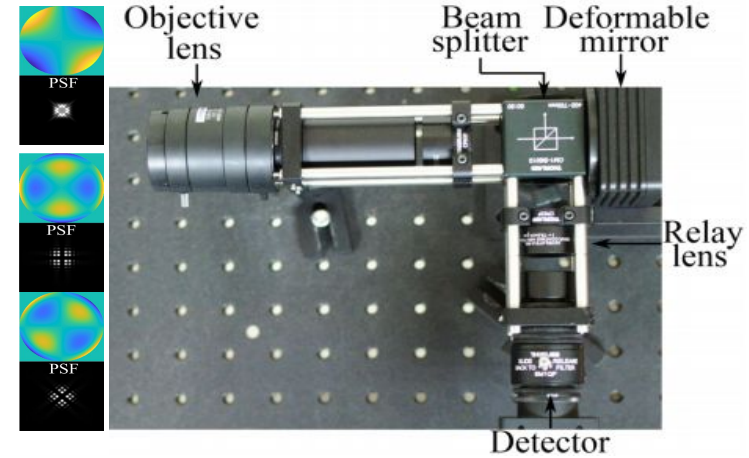
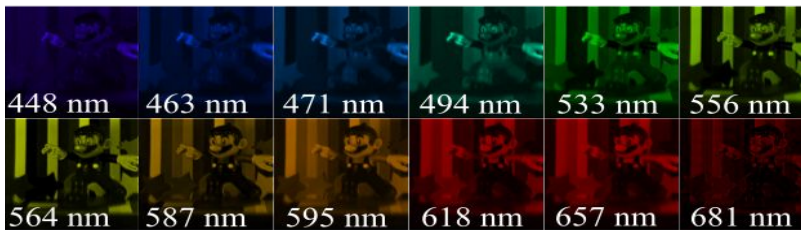
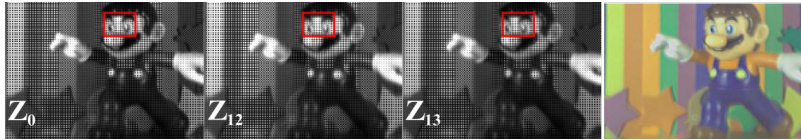
Resultados Preliminares: Prototipo con DM

Procesos de detección:

$$\underline{\mathbf{G}} = \left[\underline{\mathbf{T}} \circ \left(\prod_{i=1}^3 \left[\underline{\mathbf{W}} \circ \left(\prod_{j=1}^3 \left[\underline{\mathbf{F}} \times_j \mathbf{A}_j \right] \times_4 \mathbf{1} \right) \times_i \mathbf{A}_i^T \right] \right) \times_3 \mathbf{1}^T \right]$$

Problema de reconstrucción:

$$\underline{\Theta}^{t+1} \leftarrow \arg \min_{\underline{\Theta}} \left\| \underline{\mathbf{G}} - \left[\underline{\mathbf{T}} \circ \left(\prod_{i=1}^3 \left[\underline{\mathbf{W}} \circ \left(\prod_{j=1}^3 \left[\underline{\Theta} \times_j \mathbf{A}_j \Psi_j \right] \times_4 \mathbf{1} \right) \times_i \mathbf{A}_i^T \right] \right) \times_3 \mathbf{1}^T \right] \right\|_F^2 + \beta \|\underline{\Theta}^t - \underline{\Theta}\|_F + \lambda_1 \|\underline{\Theta}\|_1 + \lambda_2 \left\| \prod_{j=1}^3 \underline{\Theta} \times_j \Psi_j \right\|_{TV}$$

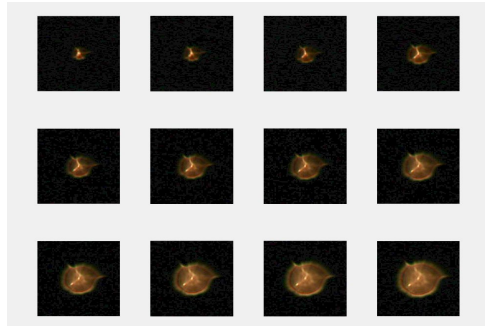
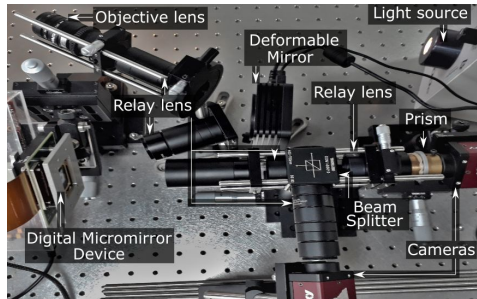


Que sigue

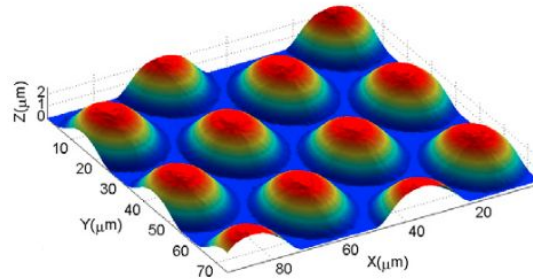


Universidad Industrial de Santander

En proceso



Trabajos siguientes



#LaUISqueQueremos

