

Desafío 9

Mikel Dalmau

26 de Diciembre de 2018

Indice

1 Enunciado	1
2 Pruebas preliminares de los parámetros	2
2.1 Algoritmo de estimación de disparidades	2
2.2 Disparity Range	2
2.3 Block Size	4
2.4 Contrast Threshold	5
3 Resultados	6
3.1 Cálculo del error	9

1 Enunciado

El objetivo de esta práctica es explorar la extracción de información de profundidad de imágenes estéreo utilizando la herramienta matlab, *disparity*.

La idea general es comprobar, para cada par de imágenes, los resultados que se obtienen variando parámetros como el Method, Blocksize, TextureThreshold y otros. Se pueden obtener resultados cuantitativos comparando con la ground truth proporcionada en el sitio web.

2 Pruebas preliminares de los parámetros

Para hacer las pruebas he utilizado de la secuencia de imágenes *Barn 2* de [Middlebury, 2001], las imágenes primera y sexta.

Cada conjunto contiene 9 imágenes (im0.ppm - im8.ppm) y dos ground-truth mapas de disparidades para las imágenes 2 y 6 (disp2.pgm and disp6.pgm). Cada ground-truth disparity tiene aplicado un factor de escala de 8. Por ejemplo, un valor de 100 en disp2.pgm significa que el pixel correspondiente en im6.ppm está 12.5 pixeles a la izquierda.

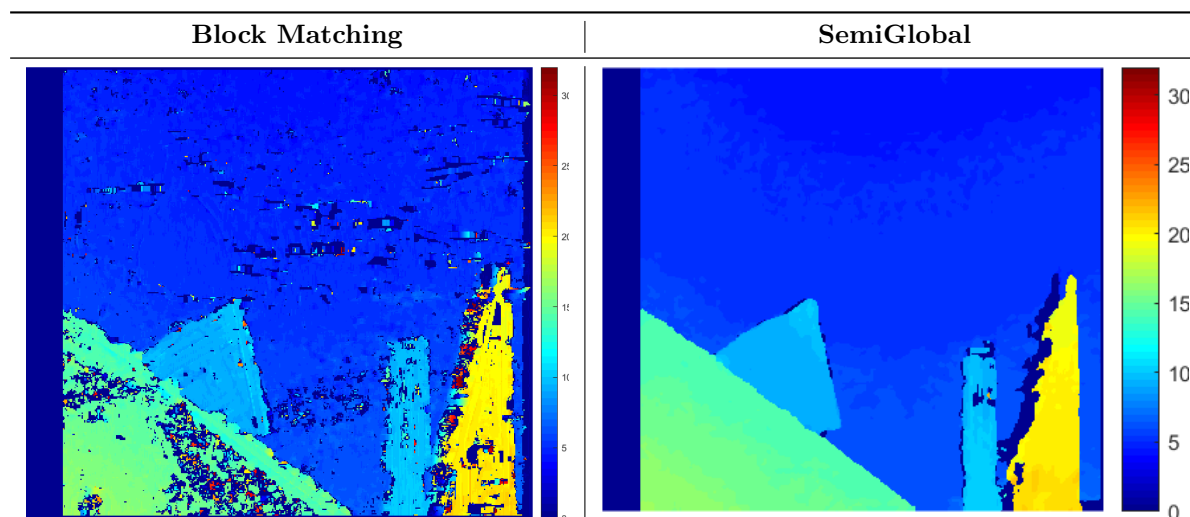
2.1 Algoritmo de estimación de disparidades

La función de disparidad implementa los algoritmos básicos de BlockMatching [Konolige, 1997] y Semi-Global BlockMatching [Hirschmuller, 2004]. En el método 'BlockMatching', la función calcula la disparidad al comparar la suma de las diferencias absolutas (SAD) de cada bloque de píxeles en la imagen. En el método de emparejamiento 'SemiGlobal', la función además fuerza una disparidad similar en bloques vecinos. Esta restricción adicional da como resultado una estimación de disparidad más completa que en el método 'BlockMatching'.

Los algoritmos realizan estos pasos:

1. Calcular una medida de contraste de la imagen utilizando el filtro Sobel.
2. Calcular la disparidad para cada píxel en I1.
3. Marcar los elementos del mapa de disparidad, disparityMap, que no se calcularon de manera confiable. La función utiliza `-realmax` ('single') para marcar estos elementos.

La siguiente imagen muestra las diferencias de resultados entre un algoritmo y el otro.



2.2 Disparity Range

El rango de disparidad depende de la distancia entre las dos cámaras y la distancia entre las cámaras y el objeto de interés. Aumenta cuando las cámaras estén alejadas o los objetos están cerca de las cámaras.

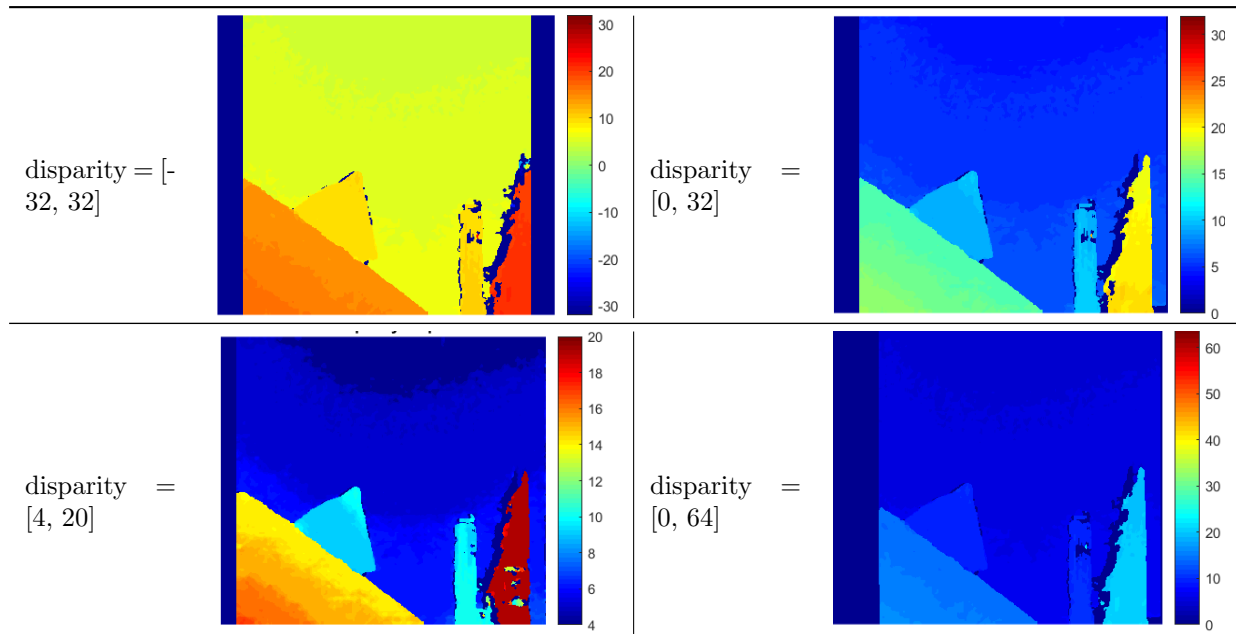
Para determinar una disparidad razonable para la configuración puede utilizarse el anaglifo estéreo de las imágenes de y la herramienta para medir distancias entre pares de puntos correspondientes.



Figura 1: Medidas de disparidad a distintas profundidades entre las imágenes 1 y 6.

La diferencia entre MaxDisparity y MinDisparity debe ser divisible por 16 y por las medidas tomadas, las disparidades entre las anteriores imágenes varían entre 6 y 25 más o menos. Si la cámara utilizada para tomar I1 estaba a la derecha de la cámara utilizada para tomar I2, entonces MinDisparity debe ser negativo.

Las siguiente tabla muestra el mapa de disparidades calculado utilizando distintos rangos, podemos distinguir cómo los colores están corridos hacia el rojo cuando hemos elegido unos márgenes muy bajos o cómo están corridos al azul si los márgenes son muy altos. Idealmente, si el rango es el apropiado, habrá mayor contraste entre los objetos a distintas profundidades, me ha parecido que el rango $[0, 32]$ es razonable para estas imágenes.



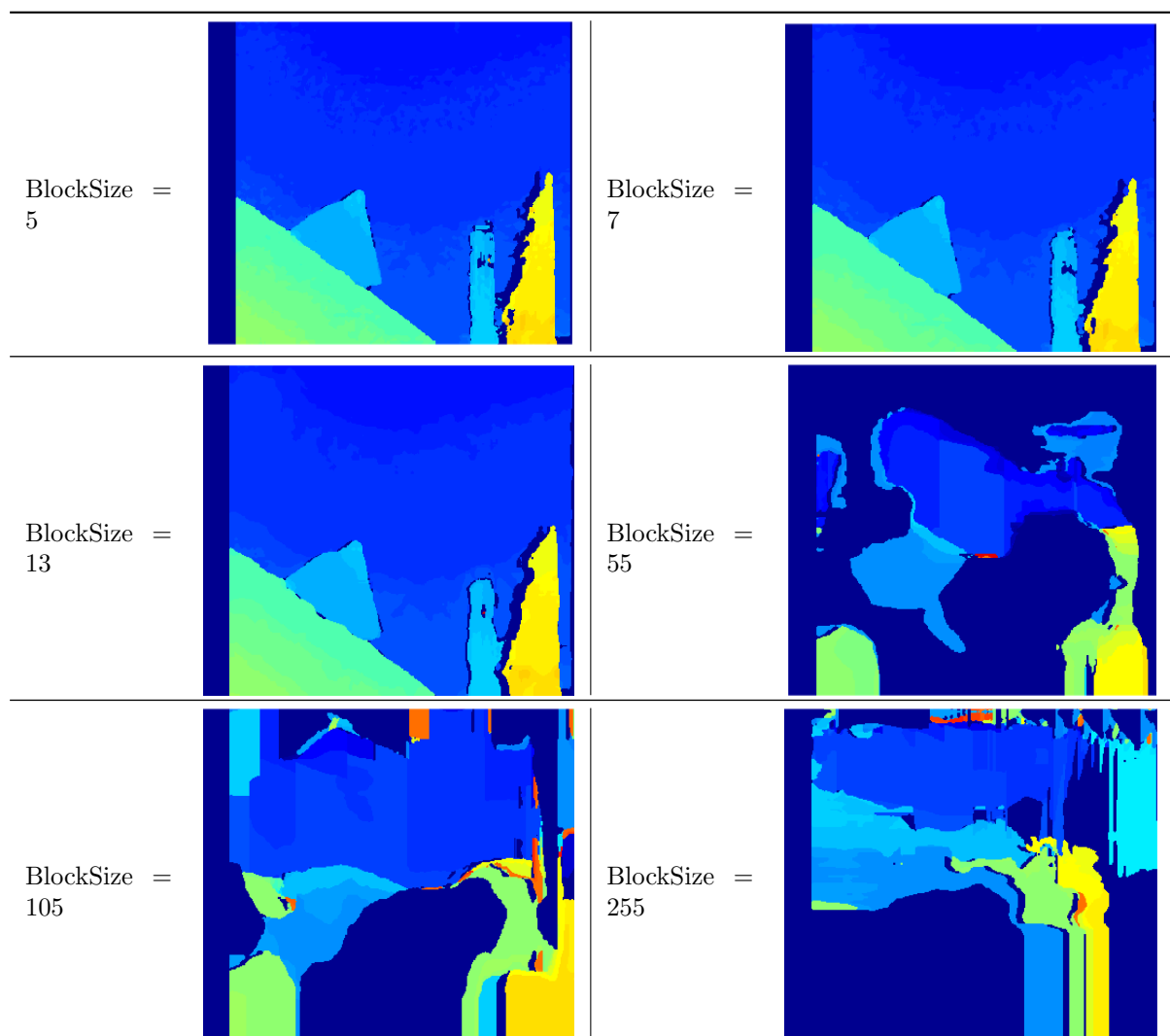


2.3 Block Size

El block size tiene que ser un entero impar en el rango $[5, 255]$. Este valor establece el ancho para el tamaño de bloque cuadrado. La función utiliza el bloque cuadrado de píxeles para las comparaciones entre I_1 e I_2 .

La siguiente tabla muestra los efectos de variar el tamaño de bloque y en estos casos cuanto mayor el tamaño de bloque más precisión se pierde a la hora de comparar la suma de las diferencias absolutas, llegando incluso a distorsionar el resultado cuando el tamaño de bloque es muy grande. Para el uso actual y el tamaño de imagen actual el mínimo tamaño de bloque es el más apropiado, solo interesaría aumentarlo para mejorar el rendimiento del algoritmo en imágenes grandes y cuando la precisión sea menos importante que la velocidad de cómputo.

En las siguientes imágenes se ha utilizado el disparity range $[0, 32]$.

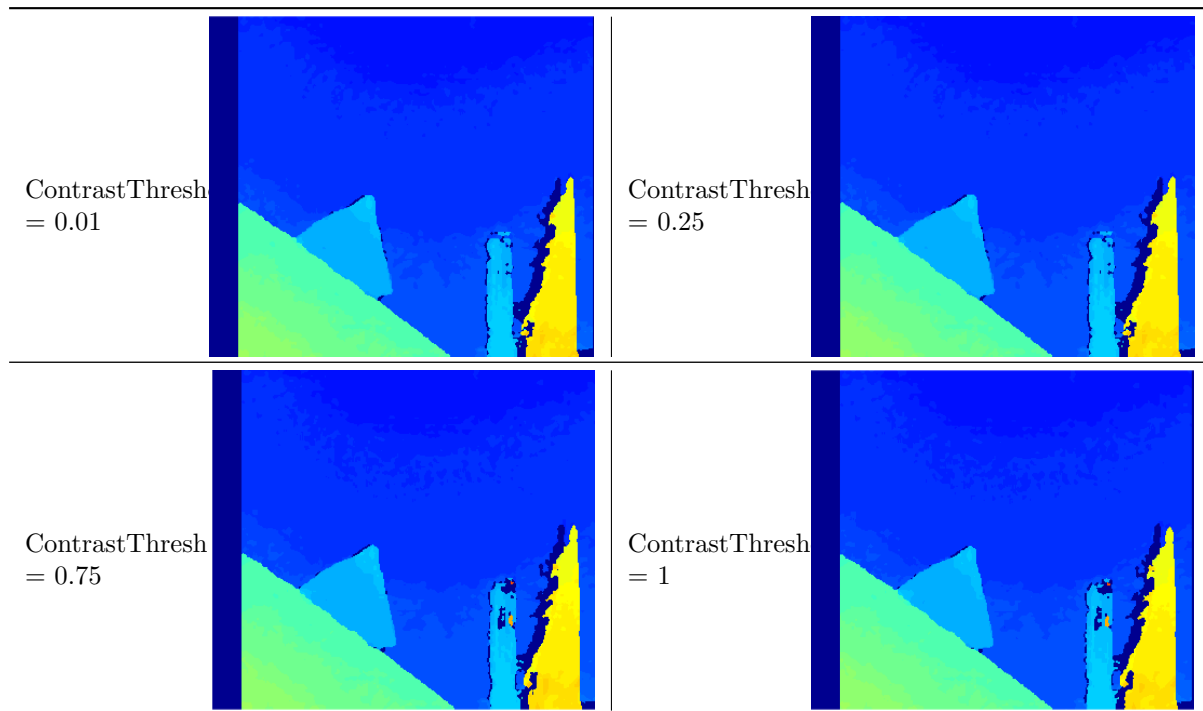




2.4 Contrast Threshold

El umbral de contraste es un valor escalar en el rango $(0,1]$ y define un rango aceptable de valores de contraste, cuanto mayor este parámetro, menos pixels serán marcados como no confiables. Por defecto tiene el valor 0.5.

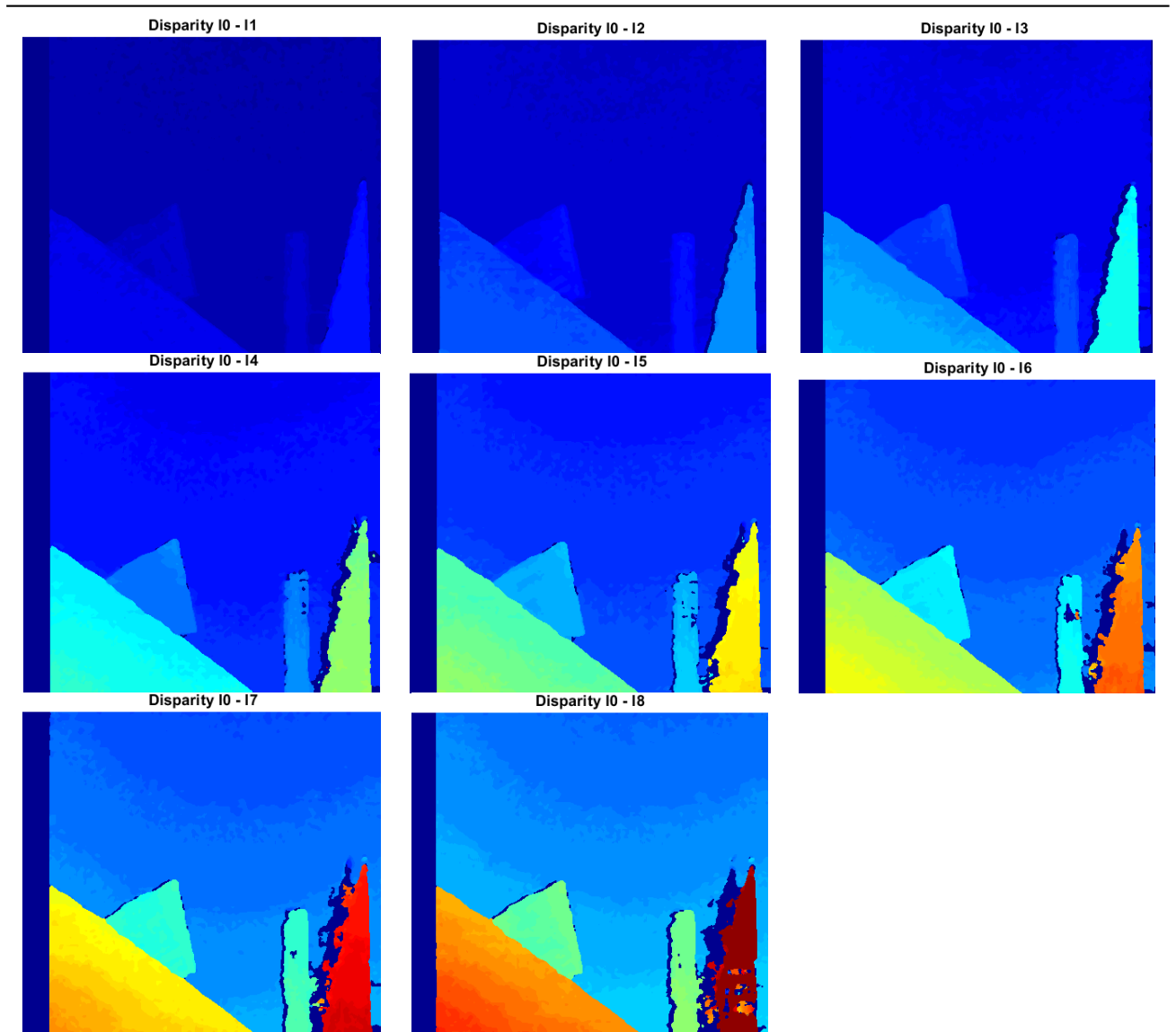
Cambiar este parámetro en esta imagen en particular no produce muchas diferencias pues la mayoría de pixels se están marcando como confiables. Aún así pueden verse varios píxels en algunas zonas que ahora se han marcado como confiables.





3 Resultados

La siguiente tabla muestra las disparidades entre la imagen 0 y el resto. Los parámetros utilizados en todas las pruebas para calcular las disparidades son (SemiGlobal, disparity range [0 32], Block Size - 5, Contrasts Threshold 0.5).


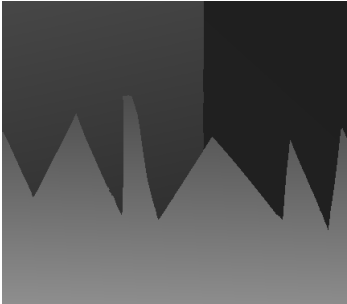
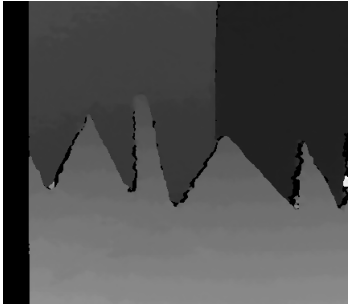
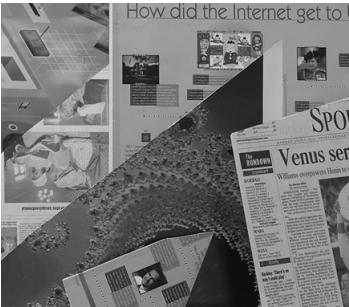

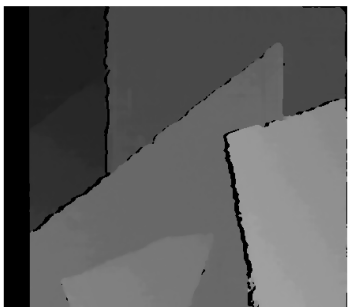


La siguiente tabla muestra, para cada serie de imágenes, la primera, el ground truth con respecto a la sexta y el disparity map calculado utilizando los parámetros descritos anteriormente.



Name	Left Image	Ground Truth	Disparity Map
barn1			
barn2			
bull			
venus			



Name	Left Image	Ground Truth	Disparity Map
saw			
poster			

3.1 Cálculo del error

Para calcular el error he seguido el método descrito en [?], tratando como errores todas las disparidades con una diferencia mayor que 1 respecto al ground truth y descartando los pixels a 0 (en vez de interpolar sus valores a con sus vecinos).

De los resultados podemos extraer que a mayor cantidad e bordes y ángulos cerrados los errores aumentan, ya que en las superficies planas interiores los algoritmos resultan más eficaces.

Imagen	barn1	barn2	bull	venus	poster	sawtooth
% errores	7.3	7.4	1.6	2.8	2.7	7.3

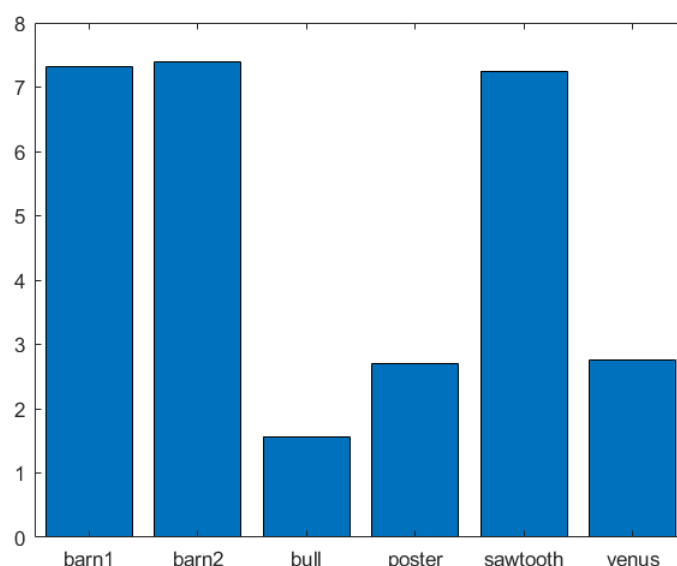


Figura 2: Porcentaje de errores.

Bibliografía

- [MatLab 1] Matlab documentación oficial: <https://www.mathworks.com/help/vision/ref/disparity.html>
- [Middlebury, 2001] Stereo Images, <http://vision.middlebury.edu/stereo/data/>
- [Konolige, 1997] Konolige, K., *Small Vision Systems: Hardware and Implementation*, *Proceedings of the 8th International Symposium in Robotic Research*, pages 203-212, 1997.
- [Hirschmuller, 2004] Hirschmuller, H., *Accurate and Efficient Stereo Processing by Semi-Global Matching and Mutual Information*, *International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2005.