

Bloque 5:

Descriptores HoG, Transformada de Hough

**MATERIAL
EXPERTOS**

Experto 1: Detecciones y Descripciones SIFT

El objetivo de esta práctica es presentar al alumno técnicas para la descripción de puntos y regiones de interés, así como dos potenciales aplicaciones de dichas técnicas. Adicionalmente, se estudiará la transformada de Hough, particularizando en sus versiones para la detección de rectas y circunferencias y en pequeñas aplicaciones que pueden derivarse de éstas.

Detecciones y Descripciones SIFT

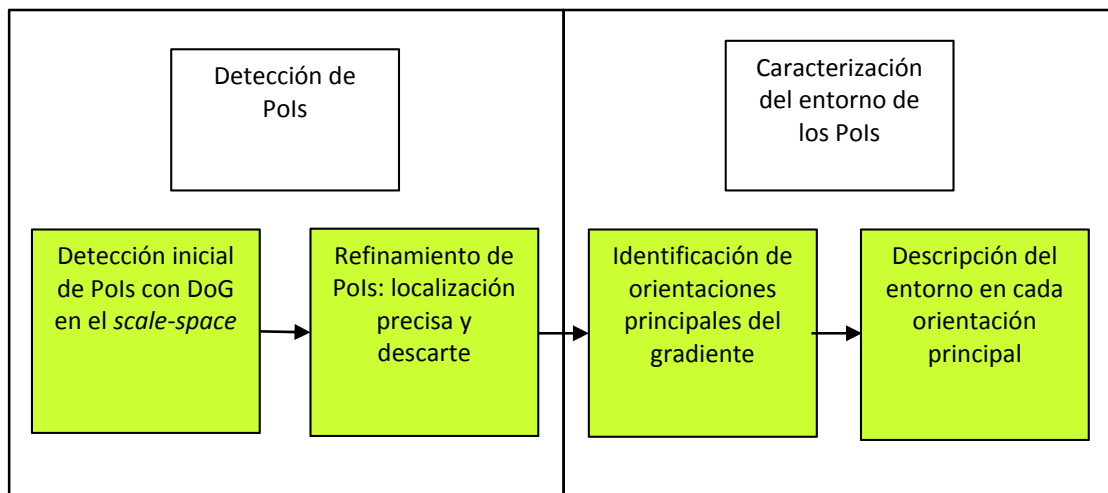


Figura 1. Abstracción de las etapas de Detección y Descripción del algoritmo SIFT

Como han visto en teoría, la etapa de detección del algoritmo SIFT parte de la generación de un *espacio-escala* híbrido (pirámide y escala) discreto, basado en el hecho de que el error cometido al submuestrear en escalas grandes decrece conforme aumenta la escala. Sobre esta descomposición detecta máximos y mínimo en el DoG como hicimos en el bloque anterior. Posteriormente, se propone realizar diferentes etapas de refinado para eliminar puntos erróneamente detectados o de baja intensidad.

En la etapa de descripción, se extrae la información del gradiente y se describe cada punto detectado mediante el histograma de gradientes orientados (HoG) calculado en su entorno. El tamaño relativo de este entorno depende de la escala y nivel a los que se ha detectado el punto de interés a describir. El HoG se calcula orientado de acuerdo a la dirección de máxima variación del gradiente en el entorno (orientación principal). De existir más de una orientación principal el punto se duplica, variando entre los puntos duplicados y el original únicamente su descripción HoG (no sus características de detección).

Durante este bloque haremos uso del toolbox de Matlab VLFeat (<http://www.vlfeat.org/index.html>). Por su comodidad el toolbox está disponible en el Moodle de la asignatura en el enlace material de esta práctica.

Detecciones y Descripciones SIFT mediante la Librería VLFeat

Para poder usar la librería, deberá descomprimir la carpeta **toolboxes.rar** en su directorio de trabajo e incluir al principio de su código (tras los habituales `clear all; close all; clc;`) la instrucción: `addpath(genpath(' ./toolboxes/'));`

Las funciones disponibles en VLFeat nos solicitan que la imagen de entrada esté en formato `single`. A su vez, en este ejercicio trabajaremos con imágenes en escala de grises. Para ello, recuerde transformar la imagen de entrada (`I`) a escala de grises y tipo `single` antes de utilizar la librería.

Extracción de puntos SIFT en la imagen y de sus descripciones.

Puede extraer al mismo tiempo los puntos SIFT y sus descriptores HoG-SIFT asociados invocando al comando:

```
[F,D] =vl_sift(I);
```

`F` será una matriz ($4 \times \text{número de puntos}$) en la cual la **primera fila** contendrá las **coordenadas x** de cada punto, la **segunda fila** las **coordenadas y** , la **tercera fila** las **escalas** a las que han sido detectados los puntos y finalmente, en la **cuarta fila** la **orientación principal** de cada punto.

`D` será una matriz ($128 \times \text{número de puntos}$) en la que cada fila contendrá el descriptor SIFT de cada uno de los puntos detectados.

Ambas matrices, `F` y `D` incluirán los puntos replicados.

Visualización de detecciones y descripciones SIFT.

Para visualizar las detecciones SIFT puede utilizar la instrucción:

```
h2 = vl_plotframe(F);set(h2,'color','y');
```

, justo después de mostrar la imagen (p.e. mediante `imshow`)

Para visualizar las descripciones SIFT puede utilizar la instrucción:

```
h3 =vl_plotsiftdescriptor(D,F);set(h3,'color','g')
```

, justo después de mostrar la imagen (p.e. mediante `imshow`) o la imagen y las detecciones SIFT.

Selección de un subconjunto de detecciones y descripciones SIFT.

Generalmente, y en función de la imagen analizada, la detección SIFT devuelve un gran número de puntos. Para poder observarlos con claridad puede elegir mostrar sólo algunos de los puntos. Con el fin último de visualizar (es decir, no elimine puntos si quiere utilizarlos posteriormente, primero defina el número de puntos a observar:

```
n2view = xxx;
```

A continuación selecciones aleatoriamente `n2view` puntos del total extraído.

```
perm = randperm(size(F,2));  
sel = perm(1:n2view);
```

Por ejemplo puede visualizar sólo éstas detecciones invocando a la instrucción:

```
h2 = vl_plotframe(F(:,sel));set(h2,'color','y');
```