

# CVTrackpad

Preparado para: Jesús Sanz Martínez

Preparado por: Ander Suárez, Endika Gutiérrez

27 de enero de 2009

Número de Trabajo: S02

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos</b>	<b>1</b>
Multiplataforma	1
Multihilo	1
Open Source	1
<b>Visión Artificial</b>	<b>1</b>
<b>OpenCV</b>	<b>2</b>
<b>Qt</b>	<b>2</b>
<b>CVTrackpad</b>	<b>2</b>
<b>Conceptos Previos</b>	<b>2</b>
Imagen	2
Histograma	3
Máscara	3
Flujo Óptico	3
Tracker	3
Cascada de Haar	4
<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo</b>	<b>5</b>
<b>Objetivo</b>	<b>5</b>

<b>Objetivos</b>	<b>5</b>
<b>Solución</b>	<b>5</b>
Aenean iaculis laoreet arcu	<b>5</b>
Curabitur vulputate viverra pede	<b>5</b>

# Introducción

## Objetivos

CVTrackpad trata de proporcionar un interfaz de usuario utilizando exclusivamente gestos y movimientos de la mano del mismo. Para ello, se empleará únicamente una *webcam* típica, como la que se puede encontrar en la mayoría de los ordenadores portátiles actuales, reduciendo así el coste adicional al mínimo.

## Multiplataforma

Se pretende mantener la compatibilidad para las diferentes plataformas, Windows, Linux, Mac OS X y demás sistemas *Unix-like*. Por lo tanto, se tratará de reducir al mínimo las dependencias de librerías propias de cada plataforma optando por librerías multiplataforma.

## Multihilo

Actualmente el rendimiento de los procesadores estaría prácticamente estancado si no fuese por la capacidad para manejar varios hilos de estos. La visión artificial es uno de los campos que mayor volumen de proceso requiere, por lo que parece evidente la necesidad de aprovechar el paralelismo para obtener un rendimiento aceptable.

## Open Source

CVTrackpad se distribuirá con licencia de código abierto. Entre las distintas opciones se optará por la licencia BSD que permite la libre distribución, modificación y venta siempre que se mantenga la nota de *Copyright*.

## Visión Artificial

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat. Et harum idereud facilis est er expedit distinct. Nam liber te conscient to factor tum poen legum odioque civiuda et mam.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

## OpenCV

Neque pecun modut est neque nonor et imper ned libidig met, consectetur adipiscing elit, sed ut labore et dolore magna aliquam is nostrud exercitation ullam mmodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

## Qt

Neque pecun modut est neque nonor et imper ned libidig met, consectetur adipiscing elit, sed ut labore et dolore magna aliquam is nostrud exercitation ullam mmodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

## CVTrackpad

Neque pecun modut est neque nonor et imper ned libidig met, consectetur adipiscing elit, sed ut labore et dolore magna aliquam is nostrud exercitation ullam mmodo consequat.

Eset eiusmod tempor incidunt ut labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehenderit incidunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

## Conceptos Previos

A continuación se proponen una serie de conceptos previos que se han de asimilar antes de entender el funcionamiento interno de CVTrackpad.

### Imagen

Para entender el funcionamiento de los sistemas de visión por computador es necesario entender las imágenes como una matriz en la que en cada posición se almacena el valor de un *pixel* que dependiendo de la profundidad de color de la imagen constará, por ejemplo, de tres enteros si trabajamos con imágenes RGB o BGR en color, un entero si trabajamos en una escala de grises o incluso uno o varios valores en coma flotante si trabajamos con una imagen a procesar.

De esta manera resulta sencillo, por ejemplo, entender como se procesan los bordes en la imagen si trabajamos con sus derivadas parciales.

Según el tipo información que contenga cada píxel de una imagen en color se favorecerán distintos algoritmos. Se distinguen tres grandes grupos de sistemas de almacenamiento del color:

- **RGB o BGR:** Los sistemas de color en RGB (del inglés *Red*, rojo, *Green*, verde, *Blue*, azul) descomponen el color en los tres canales primarios. Este es el sistema de representación básico del color y es el que se obtiene con un dispositivo de video digital. El inconveniente de este sistema es propiamente la representación del color en los tres canales, lo que complica la búsqueda de un tono de color ya que este dependerá de una función dependiente de los tres canales. Para la representación del color se emplean 3 Bytes que resultan 24 bits de color.
- **Hue-Saturation o HSV:** Al igual que el RGB, el color se almacenan tres canales, pero en lugar separarlo se "describe", separando el tono (*Hue*), la saturación (*Saturation*) y el valor o iluminación. Se representa de manera cónica, colocando radialmente el tono, con valores de 0 a  $2\pi$ , la saturación como la distancia al eje del cono y el valor como su altura. Este sistema permite obtener de manera sencilla si un color pertenece al tono comparando únicamente el canal, por lo que es empleado para el filtrado de colores por tono.
- **YUV:** Este sistema divide el color en crominancia y luminancia. Se emplea en las señales de televisión analógica e imágenes comprimidas al permitir una mayor compresión con menor pérdida al estar mas cerca de nuestro sistema de visión. Esto se debe a que la información, la forma, se almacena en un único canal, almacenando en los otros dos luminancia y crominancia, que son prácticamente uniformes por lo que permiten una alta compresión.



## Histograma

El histograma de una imagen se define como una tabla probabilística de 1 a N dimensiones de los colores, o mejor dicho, valores de una imagen. Para cada canal de la imagen habrá una tabla independiente. Del análisis del histograma se obtienen características de la imagen como el contraste, luminosidad y saturación.

Aplicado sobre una región de la imagen permite obtener el color predominante sobre esta.

### Retroproyección o proyección hacia atrás

Consiste en filtrar a partir de un histograma, ciertos tonos en una imagen obteniendo una imagen probabilística de un único canal, asignando a cada *píxel* el valor relativo de ese color en el histograma. Esto permite la búsqueda de colores en una imagen. Para la retroproyección se emplean, preferentemente, imágenes codificadas en HSV.

## Máscara

Una máscara es una imagen probabilística de un único canal, típicamente booleana, que define las regiones de acción de un algoritmo sobre una imagen.

## Flujo Óptico

El flujo óptico se entiende como la cantidad de movimiento que se da de un fotograma a otro. Se representa como un mapa de vectores.

### El método Lucas-Kanade

El algoritmo de Lucas-Kanade parte de un fotograma buscando los puntos mas representativos, puntos en los que sus derivadas parciales sean máximas y después tratar de buscar los mismos patrones en los siguientes fotogramas.

## Tracker

Un *Tracker* o Trazador es un algoritmo que permite el seguimiento de un objeto partiendo de una posición inicial en una imagen.

Existen distintos tipos de *Trackers*, aunque los más comunes son los basados en el color.

### Mean-Shift (Basados en Color)

Es el algoritmo de seguimiento mas sencillo y trata de seguir un objeto partiendo de imagen probabilística y una posición anterior. La imagen probabilística se obtiene de la retroproyección del histograma del objeto.

*CAM-Shift* de *Continuous Adaptable Mean-Shift* se basa en los mismos fundamentos que el anterior pero además permite ajustar el rectángulo a seguir al objeto.

### **Optical Flow Tracker (Basados en el Flujo Óptico)**

Emplea el flujo óptico para el seguimiento filtrando los vectores correspondientes al objeto.

### **Clasificadores de Haar**

Los Clasificadores de Haar o *Haar classifiers*, permiten encontrar objetos con un determinado patrón, como caras, a partir de una descripción del patrón denominada Cascada de Haar o *Haar cascades*. Las Cascadas de Haar se almacenan generalmente como ficheros en lenguaje XML.

Estos se basan en el algoritmo de detección rápida de objetos de Viola-Jones (publicado en 2001). Este algoritmo descompone un patrón relativamente complejo en cientos de rectángulos simples o Características de Haar

# Resumen ejecutivo

## Objetivo

Eset eiusmod tempor incidunt et labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse molestiae cillum. Tia non ob ea soliad incommo quae egen ium improb fugiend.

## Objetivo

Eset eiusmod tempor incidunt et labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse molestiae cillum. Tia non ob ea soliad incommo quae egen ium improb fugiend.

## Objetivo

Eset eiusmod tempor incidunt et labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse molestiae cillum. Tia non ob ea soliad incommo quae egen ium improb fugiend.

## Objetivo

Eset eiusmod tempor incidunt et labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse molestiae cillum. Tia non ob ea soliad incommo quae egen ium improb fugiend.

## Objetivos

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat. Et harum dereud facilis est er expedit distinct. Nam liber te conscient to factor tum poen legum odioque civiuda et tam.

## Solución

Neque pecun modut est neque nonor et imper ned libidig met, consectetur adipiscing elit, sed ut labore et dolore magna aliquam is nostrud exercitation ullam mmodo consequat.

## Aenean iaculis laoreet arcu

Eset eiusmod tempor incidunt et labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

## Curabitur vulputate viverra pede

Eset eiusmod tempor incidunt et labore et dolore magna aliquam. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exerc. Irure dolor in reprehend incididunt ut labore et magna aliqua.



- Enim ridiculus aliquet penatibus amet, tellus at morbi, mi hac, mus sit mauris facere.
- Natoque et. Sit nam duis montes, arcu pede elit molestie, amet quisque sed egestas urna non, vestibulum nibh suspendisse.
- Molestie eros leo placerat porttitor, et felis faucibus id urna, quam luctus ante eros etiam tellus, vel diam. Nec etiam dui accusamus, morbi at elit ipsum sit diam, velit feugiat vel dictum donec at eget.