

FACE TRACKING NAO

FUNCIONALIDAD:

Esta librería permite al robot NAO ser capaz de seguir una cara con la cabeza.

Por tanto, el funcionamiento general de la librería se puede dividir en estas dos etapas:

- Detección de caras.
- Seguimiento de la cara con la cabeza.

DETECCIÓN DE CARAS:

Esta etapa se realiza con la ayuda de *OpenCV*, que trabaja utilizando 'cascadas'. Estas 'cascadas' se basan en detectar caras en múltiples etapas. Para cada bloque se hace una prueba aproximada y rápida, y si esta prueba se pasa, hace una prueba un poco más detallada, y así sucesivamente. El algoritmo puede tener 30-50 de estas etapas o cascadas, y sólo detectará una cara si todas las etapas pasan.

Las cascadas son sólo un montón de archivos de tipo XML que contienen datos *OpenCV* utilizados para detectar objetos, por tanto basta con inicializar el código con la cascada que se desea y luego esta ya hace el trabajo. En este caso la cascada utilizada es de tipo *Haar* y sirve para reconocer caras que están de frente a la imagen.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de cómo funciona este algoritmo para la detección de caras. Partiendo de la imagen mostrada en la parte superior y ajustando una serie de parámetros se puede obtener el resultado mostrado en la parte inferior de la misma figura.

Entre los parámetros a ajustar se encuentra el factor de escala, utilizado para compensar el hecho de que algunas caras pueden estar más cerca de la cámara que otras. Otros de los factores tienen que ver con que el algoritmo de detección utiliza una ventana móvil para detectar objetos, así *MinNeighbors* define cuántos objetos se detectan cerca de la ventana actual antes de declarar la cara encontrada, mientras que *MinSize* da el tamaño de cada ventana.

El algoritmo devuelve una lista de rectángulos donde cree que encontró una cara, los cuales están definidos por cuatro valores que son: la ubicación *x* e *y* del rectángulo, y el ancho y altura del mismo (*w*, *h*). Por tanto estos también son utilizados para dibujar los rectángulos que encierran las caras y así poder comprobar que el algoritmo está funcionando bien. Por otra parte, a partir del ancho y la altura se determina cual es la mayor cara, que será la que se seguirá en caso de que el robot vea más de una a la vez.

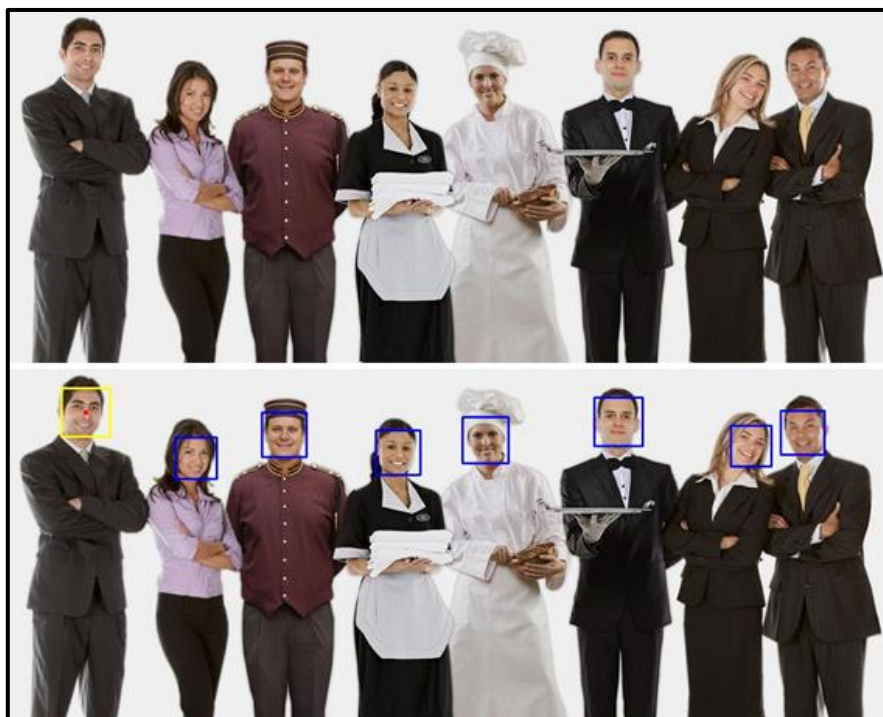


Figura 1 – Ejemplo de detección de caras

SEGUIMIENTO DE LA CARA:

- **Movimiento de cabeza.**

El movimiento de cabeza necesario para realizar el seguimiento de la cara detectada se calcula de forma que se mantenga siempre el centro del rectángulo que contiene la cara en el centro de la imagen que se está obteniendo en tiempo real a través de la cámara superior del NAO.

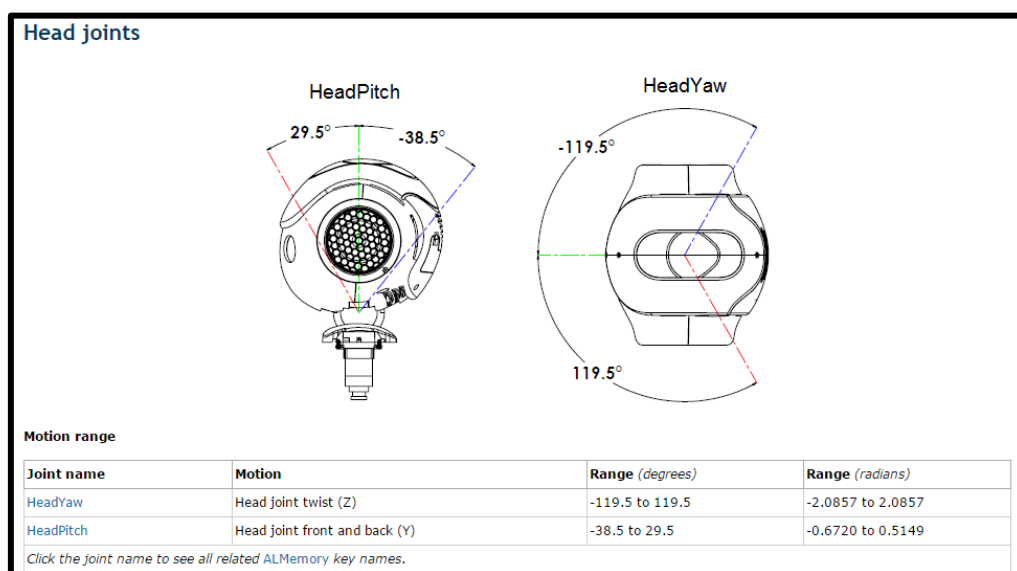


Figura 2 – Rangos de movimiento de la cabeza.

El rango de movimientos de la cabeza en sus dos grados de libertad puede verse en la figura 2. A su vez, algunos movimientos de la misma se encuentran restringidos (figura 3) para evitar que esta se choque con los hombros del robot y evitar así su desgaste. Para ello, en cada iteración se realiza una predicción de la que será la nueva posición de la cabeza y, si esta es conflictiva, se restringe su movimiento para evitar el choque.

Anti collision limitation					
Due to potential shell collision at the head level, the Pitch motion range is limited according to the Yaw value.					
HeadYaw	HeadPitch Min	HeadPitch Max	HeadYaw	HeadPitch Min	HeadPitch Max
(degrees)			(radians)		
-119.52	-25.73	18.91	-2.086017	-0.449073	0.330041
-87.49	-18.91	11.46	-1.526988	-0.330041	0.200015
-62.45	-24.64	17.19	-1.089958	-0.430049	0.300022
-51.74	-27.50	18.91	-0.903033	-0.479965	0.330041
-43.32	-31.40	21.20	-0.756077	-0.548033	0.370010
-27.85	-38.50	24.18	-0.486074	-0.671951	0.422021
0.0	-38.50	29.51	0.000000	-0.671951	0.515047
27.85	-38.50	24.18	0.486074	-0.671951	0.422021
43.32	-31.40	21.20	0.756077	-0.548033	0.370010
51.74	-27.50	18.91	0.903033	-0.479965	0.330041
62.45	-24.64	17.19	1.089958	-0.430049	0.300022
87.49	-18.91	11.46	1.526988	-0.330041	0.200015
119.52	-25.73	18.91	2.086017	-0.449073	0.330041

Figura 3 – Restricción de los movimientos de la cabeza.