

Visión Artificial - Grado Informática. SOLUCIONES PEC-1.

Se presentan a continuación una serie de cuestiones relacionadas con los tres primeros capítulos del temario. La respuesta es estas cuestiones debe ser justificada convenientemente. Se deberá generar un documento word o pdf con las respuestas y subirlo al curso virtual a través de la opción que aparece en el menú de la izquierda "Entrega de trabajos". Se recomienda no dejarlo para el último día por si hay problemas.

P.1-(3puntos)

1.1 Indica los distintos niveles de descripción de una imagen y los elementos sobre los que trabajan los operadores en cada uno de ellos. (contestada adecuadamente =100% PECs)

Dos formas

- Según el libro de teoría (Ballard):

- Icónico: Los operadores trabajarán sobre los niveles representativos que conforman la imagen (nivel de luminosidad, de color, etc., en el caso en un ordenador, de los pixels.)
- Segmentado: Los operadores trabajan sobre figuras geométricas bidimensionales, es decir, segmentos y figuras geométricas formadas por dichos segmentos.
- Geométrico: Los operaciones trabajan sobre figuras geométricas tridimensionales.
- Relacional: Trabajan sobre conceptos y las relaciones entre ellos.

- Según los apuntes (Ver en los apuntes sus características más relevantes):

- Nivel físico
- Nivel imagen
- Nivel blob
- Nivel objeto
- Nivel actividades

1.2 ¿En qué nivel de descripción de la imagen trabajan los filtros? ¿ y los detectores de bordes? (contestada adecuadamente =70% PECs)

Los filtros trabajan en el nivel de imagen y el resultado pertenece al nivel de imagen. En cambio, los detectores de bordes operan en el nivel de imagen pero el resultado pertenece al nivel de blobs. Un detector de bordes genera (abstrae) estructuras básicas, duales de los blobs. Dicho de otro modo, si los blobs están relacionados con las regiones que componen la imagen (regiones homogéneas bajo alguna propiedad), los

bordes están relacionados con los contornos de estas regiones). No confundir un detector de bordes, que produce una segmentación borde-no borde, con un filtro que calcula el gradiente en cada pixel de la imagen y cuyo resultado es una imagen.

1.3 ¿En qué consiste el ruido salt-and-pepper?. ¿Cómo se puede corregir? (contestada adecuadamente =100% PECs)

Consiste en la aparición aleatoria en la imagen de píxeles con valores de intensidad fuera del rango de la imagen. Estos valores se suelen deber a fallos en el sensor (valores saturados, blancos, o pérdida de lectura, negros).

Un forma de reducir este ruido es mediante un suavizado de la imagen mediante un filtro de mediana. De este modo, como el valor del ruido es muy diferente al de los puntos de su entorno, será eliminado fácilmente y en su lugar se pondrá un valor más coherente con los niveles que le rodean.

1.4 ¿Qué operación utilizarías para mejorar la calidad de una imagen si ...

1.4.1. ... está realizada con poca iluminación?

1.4.2. ... está muy iluminada?

(contestada adecuadamente =80% PECs)

En ambos casos, el histograma está desplazado (hacia la izquierda o hacia la derecha respectivamente). Con una normalización o una ecualización del histograma se aumentaría el contraste y se mejoraría la calidad de la imagen.

1.4.3. ... está saturada?

(contestada adecuadamente = 0% PECs)

Si la imagen está saturada, no se puede mejorar la calidad. La señal está fuera del rango del sensor y éste no es capaz de captarla correctamente. Habría que actuar antes, en la fase de adquisición de la imagen, cambiando la configuración del sensor (tiempo de exposición, sensibilidad, ...) o añadiendo filtros delante de la lente.

P2-(4puntos) Calibración: Analizar el efecto que se produce en la escala cuando se toman imágenes desde distintos puntos de vista. Considere las siguientes fotografías de un individuo colocado de pie (puedes hacer tus propias fotografías para el análisis o utilizar otro objeto equivalente):

- a) fotografía tomada a 5 metros de distancia con la cámara apoyada en el suelo y con el eje óptico paralelo al suelo y apuntando hacia la persona (a los pies)**
- b) fotografía tomada a 5 metros de distancia con la cámara a la altura del pecho y con el eje óptico paralelo al suelo y apuntando hacia la persona (al pecho)**
- c) fotografía tomada a 5 metros de distancia con la cámara en el suelo y con el eje óptico apuntando a la cabeza de la persona.**

2.1 ¿Se mantienen las proporciones de las distintas partes del cuerpo en todas las fotografías? Indicar a qué se deben las diferencias.

(contestada adecuadamente = 20% PECs)

Entre el caso a y b sí se mantendrán las proporciones tanto verticales como horizontales puesto que en ambos casos el eje óptico está paralelo al suelo y apuntando hacia la persona u objeto, aunque la cámara esté situada a diferente altura. La única diferencia será que en un caso la persona u objeto fotografiados aparecerá situado a distinta altura dentro del encuadre de la foto.

Sin embargo, en el último caso el eje óptico se va a inclinar una serie de grados verticalmente respecto al caso anterior y por lo tanto la proyección de la persona u objeto sobre el sensor de la foto será de menor tamaño que en los casos anteriores.

Las proporciones horizontales sí se mantendrán también en este tercer caso puesto que sigue el eje óptico apuntando hacia la persona u objeto como en los casos anteriores.

En la figura 1 se representa gráficamente esta situación. Obsérvese cómo, en la figura 1.a, el objeto formado en el plano del sensor (supóngase que el sensor coincide con la columna que está a distancia f del origen) es proporcional al objeto original (todos los cuadros que componen el objeto presentan la misma proporción). En este caso, el plano donde se forma la imagen es paralelo al objeto que se desea captar, por lo que se mantienen las proporciones de los distintos módulos. Sin embargo, en la figura 1.b, esta proporción no se mantiene, siendo más pequeños los bloques más alejados del sensor.

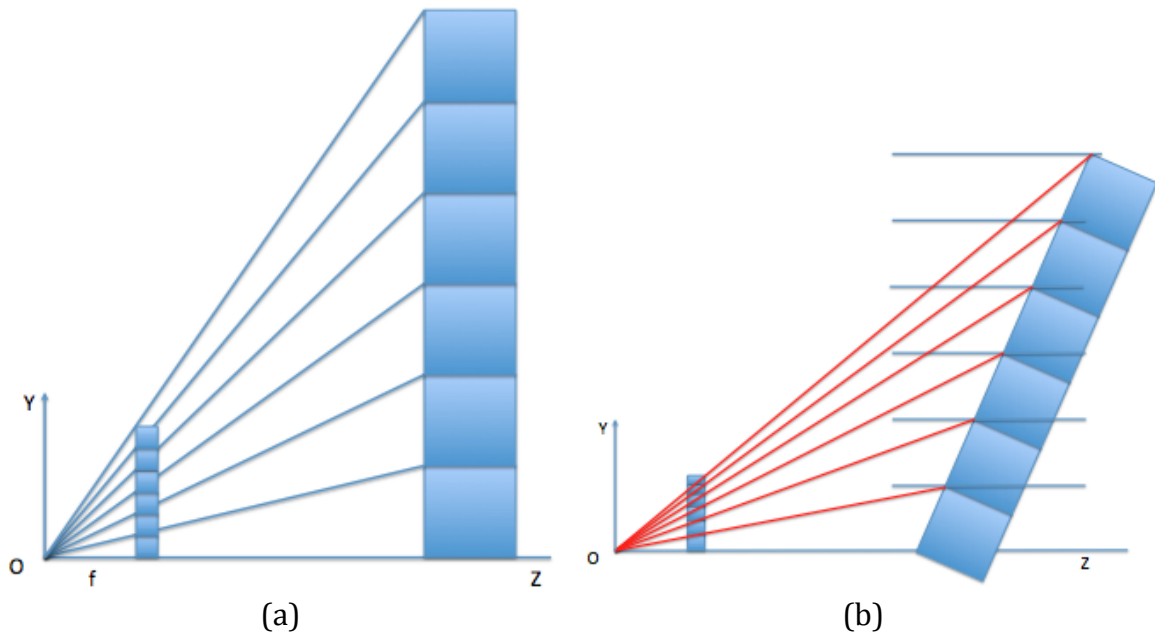


Fig. 1 proyección en el plano del sensor de un objeto situado (a) paralelo al sensor y (b) formando un cierto ángulo.

2.2 ¿Indicar cómo se podrían corregir estas deformaciones mediante algoritmos de procesamiento de imagen?

Se supone que no hay deformaciones debidas a los parámetros intrínsecos de la cámara. Por tanto, solamente los parámetros extrínsecos intervienen en la perspectiva. Para corregir la perspectiva, únicamente es necesario corregir el ángulo de la cámara respecto al individuo. Sabiendo el ángulo que está inclinada la cámara, se podría aplicar una transformación de rotación de la imagen en sentido contrario para corregirlo.

P3 - (4 puntos) Sobre la imagen "foto_2C.png", aplica los operadores de openCV necesarios para realizar las siguientes operaciones y justifica tus decisiones.

(contestada adecuadamente = 85% PECs)

esta pregunta no ha planteado grandes problemas.

3.1- Analiza la imagen: formato de la imagen, contenido de los canales de color, valores máximo y mínimo, e histograma de cada canal.

Imagen con formato RGB.

Ancho:486

Alto:486

Tamaño:236196

Profundidad de pixel: 8-bit unsigned

Numero de canales:3

Los rangos de valores son

R [0, 123]

G [0,0]

B [0, 123]

Los histogramas de los canales R y B son idénticos. En el canal B todos los pixeles valen cero. El histograma de los canales R y B está desplazado hacia la izquierda, es decir, la imagen está poco iluminada.

Selecciona el canal rojo de la imagen (será una imagen en niveles de gris que llamaremos Ig) para realizar las siguientes operaciones:

- 3.2 Obtén una nueva imagen Ie mediante la técnica de ecualización del histograma. Muestra el histograma de Ig e Ie y comenta las diferencias.**
- 3.3 Prueba distintos métodos de suavizado (blur) de la imagen Ig y comenta los resultados.**
- 3.4 Obtén una nueva imagen In, mediante la normalización de la imagen Ig al intervalo [0,255].**
- 3.5 Configura y aplica los operadores de detección de bordes de Canny y Harris para obtener los bordes más significativos en Ig, Ie e In. Comenta los resultados.**

Estos apartados no han presentado problemas. Únicamente comentar que al aplicar los operadores de detección de bordes, se obtienen distintas respuestas en función de si la imagen está ecualizada o no. La ecualización aumenta de manera artificial la distancia entre los valores de intensidad próximos, de manera que pueden aparecer más bordes si no se modifica la configuración del operador. Como habéis podido apreciar, la configuración óptima del operador es una tarea complicada. De hecho, este tipo de operadores se utiliza normalmente en entornos semiautomáticos, donde un operador ajusta los parámetros de configuración en función de los objetivos perseguidos (de lo que visualmente aprecia). El gran problema en visión artificial es poder realizar esto de forma automática.

El operador de Harris es un detector de esquinas. Como la imagen tiene curvas naturales, no presenta esquinas pronunciadas. Según los resultados obtenidos, únicamente se han detectado algunas esquinas utilizando la imagen Ie como entrada, pero las esquinas detectadas no son significativas.