

EXAMEN PIV – Junio 2013

1. En el contexto de una geometría proyectiva 3D, ¿que establece la matriz de transformación en sistemas de coordenadas no coincidentes?

Dado que en sistemas de coordenadas no coincidentes nos encontramos con dos sistemas que están separados entre sí, lo primero que tendremos que hacer para que los sistemas de cámara y mundo sean coincidentes es establecer una matriz de transformación en la que concatenaremos una traslación, una rotación y otra traslación para alinearlos.

2. Explique las fases de muestreo y cuantización dentro del proceso de formación de una imagen digital.

El muestreo es la conversión que sufren las dos dimensiones espaciales de la señal analógica y que genera la noción de pixel.

La cuantización es la conversión que sufre el rango de la señal analógica y genera el concepto de nivel de gris o intensidad

3. Comente algunas técnicas de realce frecuencial que conozca. Ventajas e inconvenientes.

Filtro paso bajo: atenúa las frecuencias altas y mantiene sin variaciones las bajas. Consigue reducir el ruido suavizando las transiciones existentes.

Filtro paso alto: atenúa las frecuencias bajas manteniendo invariables las frecuencias altas. Refuerza los contrastes que se encuentran en la imagen.

Como ventajas cabría destacar que son métodos simples y sencillos de implementar, proporciona flexibilidad en el diseño de soluciones de filtrado y el filtrado al utilizar el Teorema de la Convolución aporta rapidez.

Como desventajas habría que mencionar que se necesitan conocimientos en varios campos para desarrollar una aplicación para el procesamiento de imágenes y el ruido no puede ser eliminado completamente.

4. Defina el concepto de convolución espacial de dos señales 2D. ¿Cómo se implementa? ¿Para qué sirve?

La convolución es el proceso de mover una máscara o núcleo de convolución que se rota inicialmente 180, sobre la imagen e ir calculando la suma de los productos en cada posición.

$$w(x, y) * f(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x - s, y - t)$$

La implementación consiste en definir un filtro espacial (máscara), que es siempre una matriz cuadrada con unos valores definidos, y aplicar dicha máscara a cada píxel de la imagen.

Sirve para filtrar imágenes por medio de una máscara de convolución.

5. Explique los dos paradigmas básicos de segmentación de una imagen.

Uno de los paradigmas de segmentación es la discontinuidad del nivel de gris. Consisten en segmentar la imagen a partir de los cambios grandes en los niveles de gris entre los píxeles. Las técnicas que utilizan las discontinuidades como base son la detección de líneas, fronteras, de bordes, de puntos aislados, etc.

El otro es la similitud de niveles de gris. Es lo contrario al método anterior, las divisiones de la imagen se hacen agrupando los píxeles que tienen unas características similares en regiones. Algunas técnicas que usan esto son la umbralización, el crecimiento de regiones entre otras.

6. Explique la diferencia entre un sistema de umbralización global frente a otro local. ¿Qué ventajas presenta uno con respecto al otro?

La umbralización global es mucho menos costosa computacionalmente que la umbralización local, ya que mientras la primera aplica el umbral calculado a toda la imagen a procesar, la segunda divide la imagen a procesar en subimágenes y calcula y aplica un umbral a cada una de las subimágenes. Sin embargo, la umbralización local ofrece resultados más exactos, ya que, en muchos casos, es casi imposible encontrar, para toda la imagen, un único valor de umbral óptimo que separe las modas del histograma. La umbralización local permite el cálculo de distintos umbrales, facilitando la separación de las modas del histograma, y obteniendo así una segmentación más exacta.

7. Explique en que consiste el reconocimiento de objetos basado en apariencia.

Consiste en detectar la presencia de un objeto en una imagen intentando alinear una representación completa del objeto llamada modelo, con la imagen (matching), recuperando el valor de los parámetros que da lugar a la apariencia del objeto en la imagen.

Hay que tener en cuenta cambios de perspectiva, color, tamaño, iluminación.

8. Explique cada una de las tres fases del proceso de fusión temporal para seguimiento.

El proceso de fusión temporal puede dividirse en tres fases, partiendo en ellas de las medidas z_0, \dots, z_{t-1} utilizadas en instantes anteriores:

- **Predicción.** Modelizaremos la distribución.

$$p(\mathbf{X}_t | \mathbf{Z}_0 = \mathbf{z}_0, \dots, \mathbf{Z}_{t-1} = \mathbf{z}_{t-1})$$

- **Asociación de datos.** Debemos seleccionar, de todos los posibles z_t presentes en la imagen, cuáles son relevantes para el seguimiento.
- **Corrección.** Utilizando el valor z_t , medido en el instante actual, adaptamos la distribución de probabilidad sobre \mathbf{X} . Modelizaremos la distribución.

$$p(\mathbf{X}_t | \mathbf{Z}_0 = \mathbf{z}_0, \dots, \mathbf{Z}_t = \mathbf{z}_t)$$

EXAMEN PIV – Julio 2015

1. En el contexto de una geometría proyectiva 3D, ¿que establece la matriz de transformación en sistemas de coordenadas no coincidentes?

Dado que en sistemas de coordenadas no coincidentes nos encontramos con dos sistemas que están separados entre sí, lo primero que tendremos que hacer para que los sistemas de cámara y mundo sean coincidentes es establecer una matriz de transformación en la que concatenaremos una traslación, una rotación y otra traslación para alinearlos.

2. Con carácter general, ¿Qué pasos seguiría para calibrar una cámara?

1. Determinar con precisión un conjunto de puntos tridimensionales que se denominan puntos de calibración y se deben tomar sobre una plantilla que permita el posicionamiento exacto de estos en el espacio y su localización automática y precisa en la imagen.
2. Determinar sus correspondientes proyecciones en la imagen.
3. Obtener los parámetros que mejor resuelven la correspondencia entre unos y otros.

3. ¿Qué es un espacio de representación del color? Comente las principales características de alguno que conozca.

Un espacio de representación del color es un método por el que se puede especificar, crear o visualizar cualquier color.

Un espacio de este tipo es el espacio RGB que se basa en la combinación de tres señales de luminancia cromática distinta: el rojo, el verde y el azul. La manera más de conseguir un color concreto es determinar la cantidad de color rojo, verde y azul que se necesita combinar. Para ello se realiza la suma aritmética de las componentes: $X = R + G + B$

4. Teorema de Convolución. ¿Cuál es su aplicación práctica?

El teorema de convolución establece la convolución en un dominio es equivalente al producto punto a punto en el otro dominio.

Su aplicación práctica es el filtrado de imágenes en el dominio de la frecuencia, realizando a cada imagen, siguiendo el Teorema de la Convolución, el siguiente procedimiento:

1. Se aplica la Transformada de Fourier para transformar la imagen al dominio de la frecuencia.
2. Se multiplica posteriormente por la función del filtro que ha sido escogido.
3. Empleando la Transformada Inversa de Fourier, se transforma la imagen al dominio espacial de nuevo.

5. ¿Desde el punto de vista de la segmentación de imágenes, cual es la principal utilidad de la transformada de Hough?

La transformada de Hough es una técnica para la detección de figuras en imágenes digitales. Usualmente no es trivial agrupar los bordes detectados en un conjunto apropiado de figuras, ya sean circunferencias o cualquier otra figura. El objetivo de la transformada de Hough es resolver este problema, haciendo posible realizar agrupaciones de los puntos que pertenecen a los bordes de posibles figuras. Es una herramienta muy buena para detectar curvas en una imagen y es robusta a la existencia de huecos en la frontera del objeto

6. Explique brevemente el esquema general de reconocimiento de patrones en una imagen. ¿Cuál cree que es su principal diferencia de los algoritmos de segmentación tradicionales?

1. Extraer características de la imagen.
2. Obtener una representación de las mismas.
3. Construir un clasificador a partir de ejemplos conocidos.
4. Clasificar nuevas muestras.

La principal diferencia es que en la segmentación tradicional se divide una imagen en partes basándose en la información de los píxeles (fronteras, regiones), mientras que en el reconocimiento de patrones se extraen características de una imagen y después se clasifican las partes de una imagen en función de sus características

7. Explique la diferencia entre desentrelazado espacial y temporal. ¿En qué situaciones funciona mejor cada uno?

El espacial funciona mejor con secuencias dinámicas mientras que el temporal funciona mejor con secuencias estáticas. El espacial se calcula promediando las líneas superiores e inferiores y el temporal insertando el campo anterior en el cuadro actual. Y para terminar el desentrelazado espacial explota la correlación espacial entre muestras vecinas verticales y el temporal explota la correlación temporal entre muestras.

8. ¿Cuándo son aplicables y qué ventaja tienen los métodos de cálculo de flujo paramétrico sobre los métodos locales?

El flujo paramétrico se usa cuando lo que se mueve es la cámara y no los objetos, es decir, que todos los objetos realizan exactamente el mismo movimiento.

EXAMEN PIV – Mayo 2013

1. Explique las fases de muestreo y cuantización dentro del proceso de formación de una imagen digital.

El muestreo es la conversión que sufren las dos dimensiones espaciales de la señal analógica y que genera la noción de pixel.

La cuantización es la conversión que sufre el rango de la señal analógica y genera el concepto de nivel de gris o intensidad.

2. Defina el concepto de correlación espacial de dos señales 2D ¿Cómo se implementa? ¿Para qué sirve?

La Correlación es el proceso de mover una máscara o núcleo de correlación sobre la imagen e ir calculando la suma de los productos en cada posición.

$$w(x, y) \circ f(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t)$$

La implementación consiste en definir un filtro espacial (máscara), que es siempre una matriz cuadrada con unos valores definidos, y aplicar dicha máscara a cada píxel de la imagen

Sirve para filtrar imágenes por medio de una máscara de correlación.

3. Explique las diferencias entre los procesos de filtrado espacial y frecuencial.

Mientras que las técnicas de filtrado en el dominio espacial actuarán sobre el propio plano de la imagen, mediante la manipulación directa de los contenidos de la magnitud soportada por los píxeles, las técnicas de filtrado en el dominio frecuencial actuarán sobre los mismos valores de los píxeles de la imagen pero proyectados en un espacio transformado en el que la característica frecuencial esté presente.

4. Comente algunas técnicas de realce frecuencial que conozca. Ventajas e inconvenientes.

Filtro paso bajo: atenúa las frecuencias altas y mantiene sin variaciones las bajas. Consigue reducir el ruido suavizando las transiciones existentes.

Filtro paso alto: atenúa las frecuencias bajas manteniendo invariables las frecuencias altas. Refuerza los contrastes que se encuentran en la imagen.

Como ventajas cabría destacar que son métodos simples y sencillos de implementar, proporciona flexibilidad en el diseño de soluciones de filtrado y en el filtrado al utilizar el Teorema de la Convolución aporta rapidez.

Como desventajas habría que mencionar que se necesitan conocimientos en varios campos para desarrollar una aplicación para el procesamiento de imágenes y el ruido no puede ser eliminado completamente.

5. Explique en qué consiste el reconocimiento de objetos basados en características.

A partir de una serie de ejemplos, se determinan características propias del objeto en distintas condiciones. Hay que buscar puntos interesantes como esquinas, blobs, etc.

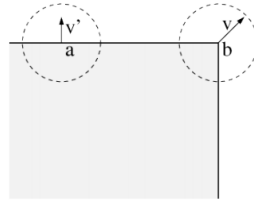
Se calcula algún descriptor con determinadas invarianzas (SIFT, SURF, etc.) en cada una de ellas y en la imagen a clasificar, se considera que está el objeto si aparecen suficientes características en posiciones coherentes.

6. Explique la diferencia entre desentrelazado espacial y temporal. ¿En qué situaciones funciona mejor cada uno?

~~El espacial funciona mejor con secuencias dinámicas mientras que el temporal funciona mejor con secuencias estáticas. El espacial se calcula promediando las líneas superiores e inferiores y el temporal insertando el campo anterior en el cuadro actual. Y para terminar el desentrelazado espacial explota la correlación espacial entre muestras vecinas verticales y el temporal explota la correlación temporal entre muestras.~~

7. Explique el problema de la apertura en el cálculo del flujo óptico.

Disponemos de una única ecuación lineal en cada punto, con dos incógnitas pero el flujo no puede calcularse sin restricciones adicionales.



En b podemos calcular el flujo completo, pero en a solo la componente perpendicular al gradiente.

8. Explique la diferencia entre reconocimiento (matching) y seguimiento (tracking).

El reconocimiento trata de deducir la existencia de determinados elementos en la escena original a partir de los patrones detectados en la(s) imagen(es), mientras que el seguimiento trata de seguir y predecir el movimiento de un objeto, previamente reconocido, explotando la coherencia temporal de una secuencia de video

EXAMEN PIV – Junio 2015

1. Con carácter general, ¿Qué pasos seguiría para calibrar una cámara?

Aunque existen distintos métodos para la calibración de una cámara, el procedimiento básico es el mismo en todos ellos:

1. Determinar con precisión un conjunto de puntos tridimensionales.
2. Determinar sus correspondientes proyecciones en la imagen.
3. Obtener los parámetros que mejor resuelven la correspondencia entre unos y otros.

2. Explique las diferencias entre los procesos de filtrado espacial y frecuencial. ¿En qué situaciones funciona mejor cada uno?

Mientras que las técnicas de filtrado en el dominio espacial actuarán sobre el propio plano de la imagen, mediante la manipulación directa de los contenidos de la magnitud soportada por los píxeles, las técnicas de filtrado en el dominio frecuencial actuarán sobre los mismos valores de los píxeles de la imagen pero proyectados en un espacio transformado en el que la característica frecuencial esté presente.

3. ¿En qué consiste el proceso de cálculo de un operador de gradiente sobre una imagen? ¿Para qué se utiliza?

Consiste en que para cada punto, se da la magnitud del mayor cambio posible, la dirección de éste y el sentido desde oscuro a claro. El resultado muestra cómo de abruptamente o suavemente cambia una imagen en cada punto analizado.

Es utilizado en tareas de inspección industrial, más concretamente en la detección de defectos.

4. ¿Qué entiende por segmentar una imagen? ¿Cuáles son las entradas y salidas de este proceso?

Segmentar una imagen consiste en subdividir la imagen en una serie de regiones que comparten alguna característica común como el mismo color o la textura por ejemplo.

La entrada será la imagen que se quiera segmentar y la salida, la imagen modificada por las divisiones en regiones del proceso.

5. Cuando una imagen tiene mucho ruido, ¿conoce algún filtro que permita mejorar su segmentación mediante umbralización? ¿En qué se basa?

Las fronteras y otras transiciones rápidas como el ruido en los niveles de gris de una imagen contribuyen significativamente al contenido de las altas frecuencias en el dominio de Fourier. De modo que para reducir el ruido (altas frecuencias), se puede usar un filtro paso bajo, que produce el emborronamiento o alisamiento de la imagen. Este se alcanza en el dominio de Fourier atenuando un rango específico de componentes de altas frecuencias en la transformada de una imagen dada.

6. Explique en que se basa el reconocimiento basado en apariencia.

Consiste en detectar la presencia de un objeto en una imagen intentando alinear una representación completa del objeto llamada modelo, con la imagen (matching), recuperando el valor de los parámetros que da lugar a la apariencia del objeto en la imagen.

Hay que tener en cuenta cambios de perspectiva, color, tamaño, iluminación.

7. Explique la diferencia entre desentrelazado espacial y temporal. ¿En qué situaciones funciona mejor cada uno?

El espacial funciona mejor con secuencias dinámicas mientras que el temporal funciona mejor con secuencias estáticas. El espacial se calcula promediando las líneas superiores e inferiores y el temporal insertando el campo anterior en el cuadro actual. Y para terminar el desentrelazado espacial explota la correlación espacial entre muestras vecinas verticales y el temporal explota la correlación temporal entre muestras.

8. ¿Existe alguna situación en la que el filtro de Kalman sea óptimo? ¿Esta condición se cumple habitualmente cuando se hace seguimiento? Justifique sus respuestas

Cuando se conocen las varianzas de los ruidos que afectan al sistema. En situaciones reales, no puede aproximarse bien con la distribución Gaussiana además de ser multimodal cuando hay objetos parecidos. En esos casos deja de ser óptimo o de funcionar.

Posibles Preguntas

❖ Aplicaciones del flujo óptico.

- Compresión de vídeo. Para reducir el espacio necesario de almacenamiento.
- Aumento de la velocidad de muestreo temporal.
- Análisis de patrones de movimiento para detectar acciones.

Mayo 2017

~~Diferencias entre filtrado espacial y frecuencial~~

~~Mientras que en las técnicas de filtrado en el dominio espacial actuarán sobre el propio plano de la imagen, mediante la manipulación directa de los contenidos de la magnitud soporta por los píxeles. En las técnicas de filtrado en el dominio frecuencial actuarán sobre los mismo valores de los píxeles de la imagen pero proyectados en un espacio transformado en el que la característica frecuencial esté presente.~~

~~En que consiste el proceso de realce de una imagen?~~

~~Procedimiento que tiende a mejorar la interpretabilidad visual de una imagen, aunque no aumentan la cantidad de información contenida en ella.~~

~~Filtro paso bajo: atenúa las frecuencias altas y mantiene sin variaciones las bajas. Consigue reducir el ruido suavizando las transiciones existentes.~~

~~Filtro paso alto: atenúa las frecuencias bajas manteniendo invariables las frecuencias altas. Refuerza los contrastes que se encuentran en la imagen.~~

Defina el concepto de correlación espacial de dos señales 2D. ¿Como se implementa? ¿para que sirve?

La correlación es el proceso de mover una máscara o núcleo de correlación sobre la imagen e ir calculando la suma de los productos en cada posición

La implementación consiste en definir un filtro espacial (máscara) que es siempre una matriz cuadrada con unos valores definidos y aplicar dicha máscara a cada pixel de la imagen.

Sirve para filtrar imágenes por medio de una máscara de correlación

~~Describe los principales pasos del algoritmo de detección de fronteras de Ganny.~~

- ~~1. Alisar la imagen de entrada con un filtro gaussiano~~
- ~~2. Calcular la magnitud del grandiente y el angulo en la imagen~~
- ~~3. Utilizar un doble umbral y un analisis de conectividad para detectar y enlazar fronteras~~

~~Explique los dos paradigmas básicos de segmentación de una imagen~~

~~Uno de los paradigmas de segmentación es la discontinuidad del nivel de gris. Consiste en segmentar la imagen a partir de los cambios grandes en los niveles de gris entre los píxeles. Este paradigma se usa para detección de líneas, fronteras, bordes...~~

~~El otro es la similitud de niveles de gris. Es lo contrario al método anterior, las divisiones de la imagen se hacen agrupando los píxeles que tienen unas características similares en regiones. Este se usa para la umbralización, crecimiento de regiones entre otras...~~

~~¿Que es una secuencia de imagenes entrelazada? ¿Cual es su utilidad?~~

~~Es cuando la matriz de puntos que compone la imagen se divide en dos campos: uno contiene las líneas pares, y otro las impares~~

~~Así funcionan sistemas de video analogico tradicionales~~

~~Utilidad: Permite mantener una tasa de refresco alta con la mitad del ancho de banda~~

JULIO 2017

~~Dentro del ámbito del procesamiento de imágenes que entendemos por “característica”. Ponga algún ejemplo~~

~~Atributos que facilitan el procesamiento de la imagen. Líneas, regiones, puntos de interés, texturas, color, etc.~~

~~Ventajas de trabajar sobre el espacio transformado de Fourier~~

~~Es que una función, expresada en términos de series o transformación de Fourier, puede ser reconstruida (recuperada) completamente a través de un proceso inverso, sin pérdida de información~~

Defina el concepto de correlación espacial de dos señales 2D. ¿Como se implementa y para que sirve?

Es el proceso de mover una máscara o núcleo de correlación por una imagen e ir calculando la suma de los productos en cada posición.

La implementación consiste en definir un filtro espacial (máscara) que es siempre una matriz cuadrada con unos valores definidos y aplicar dicha máscara a cada pixel de la imagen.

Sirve para filtrar imágenes por medio de una máscara de correlación.

~~¿Que es el ruido de una imagen? ¿Como lo eliminaría? Dos alternativas.~~

~~Variació que no se corresponde con la realidad del brillo o el color en las imágenes digitales producido por el dispositivo de entrada.~~

~~Filtro Alisamiento, filtro gaussiano.~~

~~¿Que entiende por segmentar una imagen? Entradas y salidas de este proceso.~~

~~Dividir una imagen en varias partes (grupos de pixeles). El objetivo de la segmentación es simplificar o cambiar la representación de una imagen en otra más significativa y más fácil de analizar.~~

~~La entrada será la imagen que se quiera segmentar y la salida, la imagen modificada por las divisiones en regiones del proceso.~~

~~¿Cuando una imagen tiene mucho ruido, conoce algún algoritmo que permita mejorar su segmentación mediante umbralización? en que se basa?~~

~~Las fronteras y otras transiciones rápidas como el ruido en los niveles de gris de una imagen contribuyen significativamente al contenido de las altas frecuencias en el dominio de Fourier. De modo que para reducir el ruido (altas frecuencias), se puede usar un filtro paso bajo, que produce el emborronamiento o alisamiento de la imagen. Este se alcanza en el dominio de Fourier atenuando un rango específico de componentes de altas frecuencias en la transformada de una imagen dada~~

~~Diferencia entre el algoritmo de segmentacion basado en crecimiento de regiones y por inundacion:~~

~~1º agrupa pixeles o subregiones en otras m´as grandes bas´andose en un criterio de crecimiento predefinido~~

~~2º~~