



# Planificaciones

7571 - Seminario

Docente responsable: CARAM LEONIDAS FACUNDO

## OBJETIVOS

Aprendizaje de algoritmos relativos a la visión estereoscópica en robótica. La materia apunta a dar fundamentos prácticos para los algoritmos de posicionamiento en el espacio y rotaciones en el espacio. Introduce al problema de la metrología respecto de la precisión de los modelos numéricos obtenidos. En general su objetivo es la adquisición de los útiles algorítmicos para visión en robótica y realidad virtual.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

### PROGRAMA SINTÉTICO

Imágenes estereoscópicas.  
Traslaciones y rotaciones en 3D.  
Algoritmos para la obtención de modelos 3D.  
Algoritmos relativos a realidad virtual.  
Rotaciones según D'Olindez Rodríguez.  
Conmutatividad de las pequeñas rotaciones.  
El estimador de cuadrados mínimos.  
Soluciones canónicas y no canónicas.  
Precisión en la obtención de coordenadas 3D.  
Aplicaciones a los problemas de visión y realidad virtual.  
Estereoscopia digital. Estado del arte.  
Información 3D referenciada, almacenamiento, manejo, etc.

### PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Introducción general.

- 1.1.- Imágenes estereoscópicas para obtención de modelos numéricos.
  - 1.1.1.- Imágenes numéricas, información pictórica y vectorial.
- 1.2.- Algoritmos de obtención de modelos numéricos (MN).
  - 1.2.1.- Imágenes 3D.
  - 1.2.2.- Fuentes de obtención de MN.
- 1.3.- Sistemas de referencia.
- 1.4.- Introducción a los motores de SGBDE. Funcionalidades.

Unidad 2: Posicionamiento en el espacio. Referenciales. Traslación

- 1.- Rotaciones en el espacio. Propiedades.
  - 1.1.- Rotación del vector y del referencial
- 2.- Rotaciones resultantes usando proyecciones.
- 3.- Aplicaciones

Unidad 3: Introducción a la visión tridimensional

- 1.- Definición de imagen estereoscópica.
  - 1.1.- Forma del haz perspectivo.
  - 2.2.- Posicionamiento de haz perspectivo.
- 3.- Definiciones y mecanismos para la identificación de rayos homólogos.
  - 3.1.- Algoritmo para la obtención del MN con imágenes coplanares.
  - 3.2.- Solución general (no canónica).
    - 3.- Forma y posición del haz a partir de puntos objeto.
      - 3.1.- Solución en 2D.
      - 3.2.- Una solución en 3D. Limitaciones.
- 4.- Realidad virtual y estereoscopia.

Unidad 4: Expresiones generales de las rotaciones

- 1.- Conceptos preliminares.
- 2.- Fórmula de Éuler o de D'Olindez Rodriguez.
  - 2.1.- Pequeñas rotaciones.
- 3.- Fórmula de Thomsom.
- 4.- Trigonometría esférica y rotaciones resultantes.
- 5.- Resultante de rotaciones de ejes arbitrarios: ángulo y dirección.

Unidad 5: Evaluación de la precisión de la información referenciada.

1. Precisión, exactitud.
- 2.- Introducción al estimador de cuadrados mínimos.
  - 2.1.- El modelo funcional.

- 2.1.1.- Grados de libertad, parámetros, observables.
- 2.1.2.- Ecuaciones de observación y de condición.
- 2.2.- El modelo estocástico.
- 2.2.1.- Soluciones canónicas y no canónicas.
- 3.- Obtención de la solución canónica.
- 3.1.- Ponderación de ecuaciones.
- 3.2.- Precisión de resultados.
- Unidad 6: Aplicación a las imágenes estereoscópicas
- 1.- El haz perspectivo, translación y rotación.
- 1.1.- Ecuación fundamental.
- 2.- Problema de la paralaje longitudinal y transversal.
- 3.- Pseudo intersección de rayos perspectivos alabeados.
- Unidad 7: Algoritmos de puesta en correspondencia
- 1.- Apareo automático: estado del arte.
- 2.- algoritmos de corrección de imágenes no epipolares.
- 3.- Algoritmos de programación dinámica.
- Unidad 8: Imágenes 3D
- 1.- Generalidades.
- 2.- El problema de la segmentación: estado del arte
- 3.- Ejemplos de algoritmos de segmentación.
- Unidad 9: Almacenamiento de la información vectorial
- 1.- Generalidades orígenes y evolución.
- 1.1.- Aplicaciones.
- 2.- Principios de base.
- 3.- Funcionalidades elementales.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) José F. ZELASCO. Notas del Curso "Estereoscopia digital", 1998.
- 2) HOTTIER, Philippe."Traitement des données, aspects statistiques." Editado por l'ENSG, IGN FRANCIA.
- 3) HOTTIER, Philippe. Notas de Curso de Estereoscopia, École Nationale de Sciences Géographique, INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL, 1983.
- 4) ZELASCO, José Francisco; Dagum, Diego Amín; Relative Orientation and Roto – Rectification of Stereoscopic Underwater Images. Actas del IEEE/OES Oceans'98 International Congress.
- 5) M. MATHERON, "Random Sets and Integral Geometry", New York: Wiley, 1975.
- 6) J. SERRA, Ed., "Image Analysis and Mathematical Morphology", London: Academic, 1982.
- 7) ZELASCO, José F., DONADÍO, Alejandra y MENDEZ Daniel. Estereoscopia: plataforma de prueba y validación de algoritmos de puesta en correspondencia. Actas del II International Congress of information Engineering. Facultad de Ingeniería UBA. 1995.
- 8) ZELASCO, José F., DONADÍO, Alejandra y MENDEZ Daniel. "Estereopsis Automática: panorama del estado del arte." Anales de la Sociedad Científica Argentina. 1998.
- 9) JEAN-PHILIPPE THIRAN, VINCENT WARSCOTTE, BENOÎT MACQ, "A queue-based region growing algorithm for accurate segmentation of multi-dimensional digital images", Elsevier Signal Processing, vol. 60, pp. 1-10, 1997.
- 10) ZELASCO, José F., DONADÍO, Alejandra y MENDEZ, Daniel. Stereo Mathching: Feature and Area Based Solutions. Analysis of Results.
- 11) ZELASCO, José F., ALVAREZ Matías, GONZÁLEZ Gustavo, Panorama del estado del arte en segmentación de Imágenes 3D. Anales de la Sociedad Científica Argentina. 2001.
- 12) BUFFA Michel, FAUGERAS Oliver, ZHANG Zhengyou, "A Stereovision-based navigation system for mobile robot", Research Report Nro. 1895, INRIA Sophia-Antipolis, Francia, 1993.

## RÉGIMEN DE CURSADA

### Metodología de enseñanza

#### Clases teórico-prácticas

Exposición teórica de conceptos fundamentales, presentación de los algoritmos respectivos e introducción a la programación de los mismos.

#### Clases prácticas

Resolución de los problemas correspondientes a las unidades temáticas del programa, planteo de algoritmos, y programación, supervisada por el docente. Tratándose de un seminario se hará especial hincapié en la búsqueda de soluciones a través de la consulta bibliográfica y la profundización del conocimiento por medio de la expresión de los algoritmos. Durante el curso se plantearán trabajos prácticos con problemas para

resolver desarrollando programas en grupo y evaluando resultados.  
Las clases se dictarán los días jueves de 18.30hs a 21.30hs.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

#### **Evaluación**

Aplicación de conocimientos y dominio de técnicas, mediante la la resolución de problemas presentación de algoritmos por escrito en evaluaciones parciales e integradoras.

La evaluación de los trabajos por computadora es por presentación en tiempo y forma (plazos y formato establecido), método de desarrollo (aplicación de método de desarrollo de programas visto en el curso) y corrección del resultado (cumplimiento de objetivos de los programas desarrollados en el lenguaje elgido por el grupo de alumnos).

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Unidad 1 y 2	Revisión de temas básico				1)
<2> 16/03 al 21/03	Unidad 2	Rotaciones, Rot. resultante por proyecciones.				1)
<3> 23/03 al 28/03	Unidad 3 y 4	Obtención de puntos del mod. 3D. realidad virtual.				1), 3)
<4> 30/03 al 04/04	Unidad 4	Rotaciones del vector y del referencial. Tres parámetros de la rotación:vector:componentes y módulo = ángulo				5), 6)
<5> 06/04 al 11/04	Unidad 4	Eje y ángulo de rotaciones.				5), 6)
<6> 13/04 al 18/04	Unidad 5	Estimador de cuadrados mínimos.Modelo funcional y estocástico.				2)
<7> 20/04 al 25/04	Unidad 5	solución canónica y ponderación.				2)
<8> 27/04 al 02/05	Unidad 6	Paralaje longitudinal y transversal. Cálculo de la intersección de rayos perspectivos.Algoritmo para la roto-rectificación de Imágenes.				7), 8)
<9> 04/05 al 09/05	Unidad 7	Algoritmos de apareo. Programación dinámica. Viterbi				4), 10)
<10> 11/05 al 16/05	Unidad 7 y 8	Algoritmos de puesta en correspondencia. Algoritmos de segmentación de imágenes 3D.				4), 10), 11), 12)
<11> 18/05 al 23/05	Unidad 8	Imágenes 3D. Algoritmos de segmentación.				11)
<12> 25/05 al 30/05	Unidad 9	SGBDR Análisis de las funcionalidades básicas.				9)
<13> 01/06 al 06/06	Eval.Parcial 1º instancia					
<14> 08/06 al 13/06	Consultas					
<15> 15/06 al 20/06	Eval.Parcial 2º instancia					
<16> 22/06 al 27/06	Eval.Parcial 3º instancia					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	13	15/11	18:30	
2º	15	22/11	18:30	
3º	16	29/11	18:30	
4º				