



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISIÓN	Física y Matemáticas			
DEPARTAMENTO	Cómputo Científico y Estadística			
CÓDIGO	CO-6221	ASIGNATURA	Métodos de Proyección en Análisis Numérico	
REQUISITOS	CO-3211 ó CO-5211			
HORAS/SEMANA	T.4	P.0	L.0	UNIDADES CRÉDITO: 4
VIGENCIA	Febrero de 2005			
AUTORES	Prof. René Escalante			
PROFESOR	Prof. René Escalante			

JUSTIFICACIÓN

Los *métodos de proyección*, con todas sus variantes y extensiones, representan una de las áreas del Análisis Numérico que recientemente ha mostrado su gran utilidad práctica y eficiencia en diferentes campos de la tecnología moderna. Por lo que resulta de gran importancia tener una noción básica de los fundamentos teóricos y prácticos de estos métodos. Por otra parte, las dificultades teóricas y computacionales que enfrenta el estudiante del tema y que desea aplicar estos métodos, hacen necesario un conocimiento sólido de los algoritmos y técnicas que se pueden aplicar. Este curso pretende proveer, al estudiante interesado en el área de Cómputo Científico, de un dominio básico de técnicas de teoría y algoritmos que lo capaciten para atacar problemas prácticos susceptibles de contar con una resolución numérica eficiente. De igual manera, se pretende preparar al estudiante para poder continuar estudios más avanzados en el área.

OBJETIVOS

- Familiarizar al estudiante con temas básicos de tópicos de interés reciente en el área de Análisis Numérico, como son los métodos de proyecciones.
- Comprender los fundamentos teóricos y prácticos de los métodos de proyecciones en los casos de proyecciones sobre subespacios y conjuntos convexos cerrados.
- Adquirir los conocimientos necesarios a objeto de describir, plantear y analizar algunas aplicaciones del campo de la teoría de aproximación, utilizando métodos de proyecciones en espacios con producto interno.
- Reconocer las características esenciales de los métodos de proyección a través de la resolución de problemas de carácter teórico-prácticos y utilizando un software de cómputo científico especializado.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

1. Introducción.
2. Revisión General de Espacios.
 - 2.1 Espacios Lineales.
 - 2.2 Conjuntos convexos y conos.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

- 2.3 Espacios con Producto Interno y Espacios de Hilbert.
- 3. El Método de las Proyecciones Alternas sobre Subespacios.
 - 3.1 El Teorema de Von Neumann.
 - 3.2 La Extensión de Halperin.
 - 3.3 Velocidad de Convergencia. Técnicas de Aceleración.
- 4. Métodos tipo Row-action.
 - 4.1 El Método de Kaczmarz.
 - 4.2 El Método de Agmon, Motzkin y Shoenberg.
 - 4.3 El Método de Hildreth.
 - 4.4 Proyecciones Ortogonales Sucesivas.
 - 4.5 Problemas de Factibilidad Convexa.
- 5. Proyecciones sobre Conjuntos Convexos.
 - 5.1 El Algoritmo de Dykstra (AD).
 - 5.2 Velocidad de Convergencia.
- 6. Aplicaciones.
 - 6.1 Matrices de Distancia.
 - 6.2 El AD Aplicado a un Problema de Mínimos Cuadrados Matriciales con Restricciones.
 - 6.3 Proyecciones Sobre Conos de Matrices.
 - 6.4 El Problema de Restauración de Imágenes.

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

El curso consiste de 4 horas semanales de clases en aula, donde el profesor expone el contenido de la materia. Se incentiva la participación de los alumnos a través de preguntas. Se sugieren ejercicios para que el alumno los realice en su casa. Las notas correspondientes a las clases se publican en la página Web del profesor, junto con ejercicios sugeridos y material adicional. Asimismo, a través del uso de un software especializado de cómputo científico, el estudiante resolverá problemas prácticos que requieren de la utilización de un computador.

RECURSOS HUMANOS ADEMAS DEL PROFESOR

Ninguno.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación consiste de dos exámenes parciales que abarcan un 50% de la nota final (25% cada uno). El resto del porcentaje se puede evaluar de varias formas. Por ejemplo, dos mini-proyectos computacionales, de 15% cada uno, y tareas para la casa que representen el 20% restante. Las asignaciones computacionales se realizarán utilizando un software especializado de cómputo científico.



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

BIBLIOGRAFÍA

- R. Escalante & M. Raydán. *Alternating Projection Methods: Theory and Applications*. Libro en preparación.
- F. Deutsch. *Best Approximation in Inner Product Spaces*. Springer-Verlag, N.Y., 2001.
- J.P. Boyle & R.L. Dykstra. *A method for finding projections onto the intersections of convex sets in Hilbert spaces*. Lecture Notes in Statistics, **37**: 28-47, 1986.
- Y. Censor. *Row-action methods for huge and sparse systems and their applications*. SIAM Review, **23**:444-466, 1981.
- U.M. García-Palomares. *Aplicación de los métodos de proyección en el problema de factibilidad convexa: un repaso*. Investigación Operativa, **4**: 229-245, 1994.
- R. Escalante & M. Raydán. *Dykstra's Algorithm for a Constrained Least-squares Matrix Problem*. Numer. Lin. Alg. with Appl., Vol. **3**(6): 459-471, 1996.
- R. Escalante & M. Raydán. *Dykstra's Algorithm for Constrained Least-squares Rectangular Matrix Problems*. Computers Math. Applic., Vol. **35**(6): 73-79, 1998.
- R. Escalante. *Algoritmos Numéricos para el Problema de Restauración de Imágenes usando el Método de las Proyecciones Alternantes*. Revista Matemática: Teoría y Aplicaciones, **11**(1): 41-58, 2004.
- J. Von Neumann. *Functional Operators, vol. II*, Princeton University Press, 1950.
- W. Cheney. *Analysis for Applied Mathematics*. Springer-Verlag, N.Y., 2001.