



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA I

Fundamentos Matemáticos de la Informática

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

Curso 2006/2007

Contenidos:

Bloque 1. Álgebra Lineal

Matrices y determinantes

Aritmética de matrices. Propiedades. Matrices especiales. Transformaciones elementales. Determinantes: definición, propiedades y procedimientos de cálculo. Inversa de una matriz. Algoritmo de Gauss-Jordan.

Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales

Sistemas de ecuaciones lineales: eliminación gaussiana. Espacio vectorial. Dependencia lineal, base y dimensión. Rango. Variedades lineales: operaciones. Teorema de Rouché-Frobenius.

Aplicaciones lineales

Definiciones. Propiedades. Representación matricial. Operaciones con aplicaciones lineales. Núcleo e Imagen. Composición de aplicaciones lineales.

Ortogonalidad

Producto escalar. Norma. Espacio vectorial euclídeo. Desigualdades. Bases ortogonales. Matrices ortogonales. Ortogonalización de Gram-Schmidt.

Autovalores y autovectores. Formas canónicas

Definiciones. Propiedades. Polinomio característico. Subespacios propios. Matrices semejantes. Diagonalización de matrices. Aplicaciones.

Bloque 2. Matemática Discreta

Introducción a la teoría de grafos

Conceptos básicos: grafo, multigrafo, pseudografo, digrafo, grafo ponderado. Representación de grafos: realización geométrica, listas de adyacencia, matriz de adyacencia, matriz de incidencia. Valencia, Lema del apretón de manos, lista de valencias, algoritmo de Havel-Hakimi. Subgrafos, subgrafos inducidos, operaciones elementales con grafos (unión, suma, producto). Isomorfismo de grafos. Ejemplos notables de grafos: caminos simples, ciclos, árboles, grafos completos, grafos bipartitos, grafos bipartitos completos, grafos complementarios.

Conexión

Nociones de camino, camino simple, camino abierto, camino cerrado, ciclo, recorrido, circuito. Concepto de conexión, componentes conexas, k-conexión (por vértices), k-conexión por aristas, conjunto de vértices de corte, vértice de corte, conjunto de aristas de corte, arista puente. Caracterización de árbol, búsquedas en profundidad y en anchura, algoritmos para conexión, componentes conexas, vértices de corte, aristas puente, componentes 2-conexas.



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA I

Caminos y recorridos

Grafos eulerianos. Caracterización. Algoritmo de construcción de circuitos eulerianos. Grafos hamiltonianos. Condiciones suficientes para la existencia o no de ciclos hamiltonianos. Algoritmo para determinar el carácter hamiltoniano de un grafo.

Grafos ponderados

Caminos críticos. Caminos más cortos desde un vértice: algoritmo de Dijkstra. Árbol recubridor de peso mínimo: algoritmos de Kruskal y de Prim. Redes: teorema del máximo flujo y del corte mínimo, algoritmos para la k-conexión.

Coloración

Noción de vértice coloración. Algoritmo voraz. Número cromático. Teorema de Brooks. Teorema de caracterización de grafos bipartitos. Polinomio cromático. Noción de arista coloración. Algoritmo voraz. Índice cromático. Teorema de Vizing. Vértice coloración del grafo línea.

Emparejamientos

Emparejamientos en grafos bipartitos. Condición de Hall. Caminos alternados. Emparejamientos en grafos cualesquiera. Algoritmos para la localización de emparejamientos máximos.

Planaridad

Noción de grafo plano. Teorema de Kuratowski. Fórmula de Euler (casos conexo y no conexo). Relación entre número de caras y de aristas frontera. Grafo dual. Coloración de mapas: teorema de los 4 colores. Algoritmo para determinar el carácter plano de un grafo.

Bloque 3. Cálculo Numérico

Introducción a la teoría de errores

Tipos de errores en un proceso numérico de resolución de un problema. Errores absoluto y relativo. Número de cifras exactas. Error de redondeo. Error de transmisión.

Resolución de ecuaciones no lineales

Ecuaciones polinómicas. Acotación y separación de raíces. Método de Sturm. Algoritmo de Horner. Método y algoritmo de la bisección: análisis de errores. Método de Newton: convergencia del método. Regla de Fourier. Caso de raíces múltiples: aceleración de la convergencia.

Sistemas de ecuaciones lineales

Normas vectoriales y matriciales. Transformaciones unitarias. Número de condición de una matriz. Métodos directos: factorizaciones LU y de Cholesky. Métodos iterados de resolución de sistemas de ecuaciones lineales: Jacobi, Gauss-Seidel y Relajación: análisis de errores. Factorización QR. Método de Householder. Sistemas superdeterminados: método de los mínimos cuadrados.

Interpolación

Interpolación polinomial. Polinomios de Lagrange: cota del error. Método de Newton: diferencias divididas y finitas.



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA I

Integración numérica

Fórmulas de cuadratura. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas del trapecio y Simpson. Errores.

Bloque 4. Cálculo Infinitesimal

Sucesiones y series numéricas

Sucesiones. Cálculo y propiedades de los límites. Series. Criterios de convergencia. Suma aproximada.

Series funcionales

Series de potencias. Radio, intervalo y campo de convergencia. Propiedades. Continuidad, derivabilidad e integrabilidad de la función límite o función suma. Representación de funciones por series de potencias. Series de Taylor y de McLaurin. Series de Fourier. Series de senos y cosenos. Convergencia puntual de las series de Fourier. Derivabilidad e integrabilidad de series de Fourier.

Introducción a las ecuaciones diferenciales

Definiciones y conceptos básicos. Ecuaciones de primer orden. Ecuaciones de variables separables, exactas y lineales. Ecuaciones lineales homogéneas de segundo orden. Ecuaciones lineales no homogéneas de segundo orden. Soluciones por medio de series de potencias para ecuaciones de primer y segundo orden.

Métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales

Método de Euler. Método de Heun. Métodos de Runge-Kutta.

Bibliografía:

Álgebra Lineal

- J. de Burgos: *Curso de Álgebra y Geometría*. Ed. Alhambra Universidad.
- B. de Diego, E. Gordillo y G. Valeiras: *Problemas de Álgebra Lineal*. Ed. Deimos. 1984.
- F. Granero Rodríguez: *Álgebra y Geometría Analítica*. Ed. McGraw Hill. 1989.
- S.I. Grossman: *Álgebra Lineal*. Ed. McGraw Hill. 1996.
- J. Rojo: *Álgebra lineal*. Ed. AC. 1986.
- G. Strang: *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Addison-Wesley Iberoamericana. 1986.
- A. de la Villa: *Problemas de álgebra con esquemas teóricos*. Ed. CLAGSA. 1994.

Matemática Discreta:

- N.L. Biggs: *Matemática discreta*. Ed. Oxford University Press 1985 y Ed. Vicens Vives 1994.
- Grimaldi, Ralph P.: *Matemáticas discreta y combinatoria*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1994.
- Chartran y Orellana: *Applied and algorithmic graph theory*. Ed. McGraw Hill, Inc. 1993.
- García C., López, J.M. y Puigjaner, D.: *Matemática discreta: problemas y ejercicios*. Ed. Pearson Educación. 2002.



DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA I

Cálculo Numérico:

- Burden R. y Faires, J.D.: *Análisis Numérico*. Intenational Thomson Editores. 1998.
- Douglas Faires, J. y Burden, R.: *Métodos Numéricos*. Int. Thomson Editores Spain. 2004.
- Gerald, C.F. y Wheatley, P.O.: *Análisis Numérico con aplicaciones*. Pearson Educación. 2000.
- Kincaid, D. y Cheney, W: *Análisis numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana. 1994.

Cálculo Infinitesimal:

- William E. Boyce, Richard C. DiPrima: *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Editorial Limusa, S.A. (2000).
- J. de Burgos: *Cálculo infinitesimal de una variable*. Ed. McGraw Hill, Madrid, 1994.
- R.E. Larson, R.P. Hostetler y B.H. Edwards: *Cálculo. Vol. I y II. (Sexta edición)*. Ed. McGraw Hill, Madrid, 1999.
- Robert J. López: *Advanced Engineering Mathematics*. Addison-Wesley Editores. 2001.
- Geoge F. Simmons: *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas*. Mc Graw Hill, 1993.
- Robert T. Smith, Roland B. Minton: *Cálculo, volumen 1*. Mc Graw Hill, 2002.
- Dennis G. Zill: *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado*. International Thomson Editores. 1997