



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2011

Asignatura:

"Modelos Combinatorios de Confiabilidad en Redes"

Profesor de la asignatura ¹:

Dr. Ing. Franco Robledo Amoza, gr4 DT, Dpto. de Inv. Operativa, INCO. Director del LPE / IMERL.

Dr. Ing. Hector Cancela, gr5 DT, Dpto. de Inv. Operativa, INCO.

Profesor Responsable Local ¹: Dr. Ing. Franco Robledo Amoza.

Otros docentes de la Facultad: Dr. Ing. Hector Cancela

Docentes fuera de Facultad:

Instituto ó Unidad: IMERL. LPE (Laboratorio de Probabilidad y Estadística).

Fecha de inicio y finalización: 21/3/2011 al 27/6/2011

Horario y Salón:

Lunes y Viernes de 17:30 a 19:30 en el Salón de Seminarios del IMERL.

Comienzo: Lunes 21 de Marzo de 2011. Finalización: 27 de Junio de 2011.

Horas Presenciales: 54 horas.

- Horas de Teórico: 36 horas (18 clases de dos horas).
- Horas de Clases de Ponencias de Artículos de Network Reliability: 10 horas (5 clases de 2 horas).
- Horas de Clase de Consulta: 8 horas (cuatro clases de dos horas).
- Horas de Evaluación 100 horas (Trabajo Final).

(sumar horas directas de clase – teóricas, prácticas y laboratorio – horas de estudio asistido y de evaluación)
Se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza.

Nº de Créditos: 10.

Público objetivo y Cupos:

El curso, como curso de posgrado, esta dirigido a estudiantes de: Maestría en Informática, Maestría en Matemática, Maestría en Ingeniería Eléctrica, Maestría en Ing. Matemática, Doctorado en Informática, Doctorado en Ingeniería Eléctrica, y Doctorado en Matemática.

Objetivos:

En el curso se estudiarán diferentes modelos de Network Reliability analizando los casos donde el cálculo de la confiabilidad se realiza bajo la hipótesis de:

- Fallan las aristas y los nodos son perfectos.
- Fallan los nodos y las aristas son perfectas.
- Fallan tanto aristas como nodos.

Así mismo, para estas variantes, se estudiará el cálculo de la:

- $R_r(G)$ - All-terminal reliability (Probabilidad que ante fallas en las componentes los nodos remanentes estén conectados).

- $R_{s,t}(G)$ - Source-Terminal reliability (Probabilidad que ante fallas en las componentes los nodos s y t estén conectados).
- $R_K(G)$ - K -terminal reliability (Probabilidad que ante fallas en las componentes los nodos del subconjunto $K \subseteq V$ estén conectados).
- Casos anteriores con restricción de Diámetro Confiabilidad.

Se analizarán modelos de cálculo exactos y modelos estimados. Además de cotas y cálculos de la confiabilidad para clases particulares de grafos.

El estudio de los Modelos de Confiabilidad en Redes tiene altísima aplicación en el diseño de redes de telecomunicaciones, en particular en la planificación robusta de redes de fibra óptica de área metropolitana. El estudiante tendrá conocimientos teóricos sobre el cálculo exacto de la Confiabilidad de una Red (conociendo las probabilidades de operación de sus componentes), la NP-Hardness del problema, como calcular casos particulares polinomiales para ciertas topologías de grafos, estimación de cotas, así como de métodos de estimación como ser Monte Carlo con Reducción de Varianza, RVR, etc.

Conocimientos previos exigidos: Investigación Operativa, Probabilidad y Estadística.

Conocimientos previos recomendados: Simulación Monte - Carlo.

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de las horas de clase asignadas y su distribución en horas de práctico, horas de teórico, horas de laboratorio, etc. si corresponde)

El curso consta de:

- 18 clases teóricas de 2 horas cada una.
- 4 clases de consulta de 2 horas.
- 5 clases de 2 horas de presentaciones de papers de Network Reliability (un artículo por estudiante).
- Un trabajo obligatorio final que consiste en una carpeta de problemas a resolver con un tiempo estimado de trabajo de 100 horas.

Forma de evaluación:

Para la evaluación se tendrá en cuenta:

- 15% la presentación de un paper sobre Network Reliability.
- 70% el informe con la carpeta de problemas resueltos.
- 15% asistencia a clase.

Temario:

- i) Presentación del problema de Confiabilidad en Redes. Definiciones y conceptos. Indicadores de Confiabilidad.
- ii) Modelos Probabilísticos de Confiabilidad.
 - a. Modelo de Aristas:
 - i. Confiabilidad Polinomial (Rational Reliability Problem).
 - ii. Método de Inclusión Exclusión. Método de Cuts-Paths. Descomposición Modular.
 - iii. Teorema de Bodim.
 - iv. Método de Reemplazo.
 - v. Aproximación a la confiabilidad de un sistema con componentes altamente confiables.
 - vi. Método de Poincare para el cálculo de $R_K(G)$.
 - vii. Teorema de Factorización.
 - viii. Algoritmo de factorización de Sayanarayana-Chang.
 - ix. Simplificación de grafos.
 - x. Teorema de la Dominación.

- xi. Caracterización de un k-grafo.
- xii. Algoritmos exactos para clases restringidas.
- b. Cotas en el Cálculo de la Confiabilidad:
 - i. Definiciones y conceptos previos.
 - ii. Teorema de Tutte-Nash-Williams.
 - iii. Teorema de Poleskii.
 - iv. Cotas inferiores para redes two-terminal.
 - v. Teorema de Raman.
 - vi. Cotas inferiores para k-terminal reliability.
 - vii. Teorema de Colbourn.
 - viii. Teorema de Ramanathan-Colbourn.
 - ix. Cotas superiores para problemas de cálculo de confiabilidad.
 - x. Teorema de Robacker.
- c. Modelo de Nodos:
 - i. Conectividad Residual.
 - ii. Sistema Monótono.
 - iii. Confiabilidad Residual.
 - iv. Cálculo de $R_f(G)$ para casos particulares de grafos.
 - v. Teorema de Moskowitz.
 - vi. Teoremas de Satyanarayana-Boesch-Suffel.
 - vii. Estudio de Clases: Split Graphs, Threshold Graphs, Homeomorphic Graphs, Bipartite planar Graphs, Series-Parallel Graphs.
 - viii. Resultados de Complejidad.
- d. Algunos Modelos Nodos-Aristas.
- iii) Métodos Monte Carlo para el Cálculo de la Confiabilidad.
- iv) Estudio del Método RVR (*Recursive Variance Reduction*).

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Bibliografía a brindar:

- Una carpeta con los papers a presentar por los estudiantes en el curso.
- Referencias bibliográficas adicionales de referencia que tendrán los estudiantes. Dichas referencias se les otorgará en forma oportuna.

Bibliografía general:

- Boesch, A. Satyanarayana, C. Suffel, "On residual connectedness network reliability", 1052-1798/91, DIMACS Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, Volume 5, 1991.
- Hector Cancela, Mohamed El Khadiri, "The Recursive Variance-Reduction Simulation Algorithm for Network Reliability Evaluation", IEEE Transactions on Reliability, Vol. 52, No. 2, June 2003.
- Dov Bilka, Johanne Bechta Dugan, "Network s-t Reliability Bounds using a 2 Dimensional Reliability Polynomial", 0018-9529/94, IEEE Transactions on Reliability, vo. 43, No. 1, March 1994.
- Don Torrieri, "Calculation of Node-Pair Reliability in Large Networks with Unreliable nodes vertex cutsets of undirected graphs", IEEE Transactions on Reliability, Vol. 43, No. 3, September 1994.
- Charles J. Colbourn, "The Combinatorics of Network Reliability". ISBN 0-19-504920-9, Oxford University Press, Inc., New York, USA, 1987.
- Patvardhan, V.C. Prasad, V. Prem Pyara, "Vertex Cutsets of Undirected graphs", 0018-9529/95, IEEE Transactions on Reliability, Vol. 44, No. 5, June 1995.



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

- Se estima una cantidad de 15 horas de interacción con el docente para consultas, y otras 75 horas en las que el estudiante trabaje de forma independiente para resolver los ejercicios planteados y preparar la presentación oral de un tema previamente acordado con el docente.

Forma de evaluación: 80% entrega de trabajos domiciliarios, 20% exposición de un tema acordado con el docente.

Temario:

- Regresión lineal múltiple (repaso).
- Regresión lineal multivariada.
- Reducción lineal de la dimensionalidad (análisis de componentes principales, análisis de correlación canónica).
- Análisis discriminante.
- Técnicas de segmentación de datos (cluster análisis).
- Tópicos en escalamiento multidimensional.
- Análisis de correspondencias.
- Modelos de variables latentes.

Bibliografía:

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

- Modern Multivariate Statistical Techniques, Alan Julian Izenman, Springer, ISBN: 978-0-387-78188-4, 2008.
- Multivariate Statistics: High-Dimensional and Large-Sample Approximations, Yasunori Fujikoshi, Vladimir V. Ulyanov, Ryoichi Shimizu, Wiley, ISBN: 978-0-470-41169-8, 2010.
- A Handbook of Statistical Analyses Using R, 2nd edition, Brian S. Everitt y Torsten Hothorn, Chapman & Hall/CRC, ISBN: 978-1-4200-7933-3, 2010.
- An R and S-Plus © Companion to Multivariate Analysis, Brian S. Everitt, Springer, ISBN: 1-85233-882-2, 2005.
- Otras referencias bibliográficas serán indicadas durante el curso.