

250ST2031 - Rutas de Vehículos

Unidad responsable: 240 - ETSEIB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona
Unidad que imparte: 715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Curso: 2019
Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Unidad docente Optativa)
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CADENA DE SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MOVILIDAD (Plan 2014). (Unidad docente Optativa)
Créditos ECTS: 5 Idiomas docencia: Castellano

Profesorado

Responsable: Elena Fernández Aréizaga

Horario de atención

Horario: Por cita previa.

Requisitos

Los estudiantes han de tener conocimientos básicos de investigación operativa, en particular de técnicas de modelización en programación matemática.

Metodologías docentes

El curso está basado en la asistencia a clase y en la participación activa en clase. El método docente combina clases de teoría con clases orientadas a la resolución de problemas y casos de estudio utilizando software disponible. Esta metodología requiere el estudio de material específico para el curso y su aplicación a diferentes problemas de rutas de vehículos en el ámbito del transporte, la logística y la industria. A lo largo del curso se introducirán los casos de estudio y se utilizarán para ilustrar aplicaciones prácticas de los temas del programa. Cada estudiante propondrá un problema potencial de rutas de vehículos y propondrá alternativas de modelación y posibles técnicas de solución. Dichos modelos y técnicas deberán implementarse y evaluarse computacionalmente.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

Objetivo general

Los problemas de rutas de vehículos tienen numerosas aplicaciones en el ámbito del transporte, la distribución de mercancías y la logística urbana, entre otras.

En este curso se introducen los principales elementos para el diseño de rutas de vehículos haciendo especial énfasis en los siguientes aspectos:

- Los diferentes tipos de problemas que se plantean, en función del tipo de demanda, las limitaciones temporales de servicio, las limitaciones en la forma del servicio, etc.
- Las aplicaciones potenciales de los problemas de rutas de vehículos,
- Los modelos adecuados para representar los problemas,
- Algunos métodos de resolución para la obtención de soluciones.

Objetivos específicos

- Conocer los principales problemas de rutas por nodos (problema del viajante de comercio y problema de rutas de vehículos) así como sus posibles extensiones para considerar ventanas de tiempo, modos específicos de servicio, etc.

250ST2031 - Rutas de Vehículos

Conocer las principales aplicaciones potenciales de los problemas de rutas por nodos.

- Conocer los principales problemas de rutas por arcos y, en particular, el problema del cartero chino y el problema del cartero rural. Conocer las principales aplicaciones potenciales de los problemas de rutas por arcos.
- Conocer las posibles alternativas de modelización para los diferentes problemas de rutas de vehículos, y las posibilidades y limitaciones de cada una de ellas.
- Conocer algunos métodos básicos de solución para los problemas estudiados.

Horas totales de dedicación del estudiantado

| | | | |
|------------------------|------------------------------|-----|--------|
| Dedicación total: 125h | Horas grupo grande: | 30h | 24.00% |
| | Horas grupo mediano: | 15h | 12.00% |
| | Horas grupo pequeño: | 0h | 0.00% |
| | Horas actividades dirigidas: | 0h | 0.00% |
| | Horas aprendizaje autónomo: | 80h | 64.00% |

250ST2031 - Rutas de Vehículos

Contenidos

| | |
|---|--|
| <p>Introducción a los problemas de rutas de vehículos.</p> | <p>Dedicación: 5h Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 2h</p> |
| <p>Descripción: Introducción a los problemas de rutas de vehículos. Clasificación de los problemas de rutas de vehículos en función del tipo de demanda: los problemas de rutas por nodos y los problemas de rutas por arcos. Aplicaciones de problemas de rutas de vehículos para el transporte. Aplicaciones para la logística urbana. Aplicaciones para la distribución de mercancías. Otras aplicaciones.</p> | |
| <p>Modelos y formulaciones para problemas de rutas de vehículos.</p> | <p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 12h</p> |
| <p>Descripción: Alternativas para la conexión de las soluciones. Restricciones de eliminación de subcircuito. Restricciones de Miller-Tucker-Zemlin. Modelos tipo flujos en redes. Objetivos específicos: Alternativas para la conexión de las soluciones. Restricciones de ruptura de subcircuito. Restricciones de Miller-Tucker-Zemlin. Modelos tipo flujos en redes.</p> | |
| <p>El problema del viajante de comercio.</p> | <p>Dedicación: 27h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 18h</p> |
| <p>Descripción: Alternativas de modelación. Métodos de resolución. Cotas inferiores: relajaciones y desigualdades válidas. Cotas superiores: heurísticas para la obtención de soluciones factibles. Métodos constructivos y búsqueda local.</p> | |
| <p>El problema de rutas de vehículos con restricciones de capacidad (Capacitated Vehicle Routing Problem-CVRP)</p> | <p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 12h</p> |
| <p>Descripción: Alternativas de modelación para las restricciones de capacidad. Extensión de las desigualdades de Miller-Tucker-Zemlin. Métodos de resolución. Cotas inferiores: relajaciones y desigualdades válidas. Cotas superiores: métodos heurísticos.</p> | |

250ST2031 - Rutas de Vehículos

| | |
|--|--|
| <p>Consideraciones adicionales en problemas de rutas de vehículos.</p> | <p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 12h</p> |
| <p>Descripción: Problemas con limitaciones temporales (time windows). Problemas con limitaciones en la forma de servicio: problemas de recogida/reparto (pickup-and-delivery).</p> | |
| <p>Problemas de rutas por arcos.</p> | <p>Dedicación: 27h Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 18h</p> |
| <p>Descripción: El problema del cartero chino (Chinese Postman Problem), el problema de cartero rural (Rural Postman Problem), el problema de rutas por arcos con restricciones de capacidad (Capacitated Arc Routing Problem). Modelización de la paridad en los nodos. Métodos de solución: desigualdades y heurísticas.</p> | |
| <p>Otros problemas relacionados</p> | <p>Dedicación: 12h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 6h</p> |
| <p>Descripción: Problemas de secuenciación como problemas de rutas. Problemas combinados de localización/rutas.</p> | |

Sistema de calificación

- Realización y entrega en fecha indicada de una serie de ejercicios personalizados propuestos en clase. (20% nota final)
- Presentación y discusión en clase del problema propuesto por el estudiante, sus alternativas de modelación y resolución, así como de los resultados de la experiencia computacional realizada. (30% nota final)
- Realización y entrega en la fecha indicada de un informe completo que contenga: (i) la descripción del problema propuesto y sus potenciales aplicaciones; (ii) las alternativas de modelación consideradas; (iii) el diseño y los detalles de la implementación de los algoritmos considerados; y, (iv) la descripción del estudio computacional del modelo y los métodos implementados realizado sobre una batería de instancias, que incluya el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones obtenidas. (40% nota final)
- La participación activa en clase (10% nota final).

250ST2031 - Rutas de Vehículos

Bibliografía

Básica:

Lawler, Eugene L; Lenstra, J. K; Rinuy, Paul-Louis. The Traveling salesman problem : a guided tour of combinatorial optimization. Chichester [etc.]: John Wiley and Sons, cop. 1985. ISBN 0471904139.

Toth, Paolo; Vigo, Daniele. The Vehicle routing problem. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, cop. 2002. ISBN 0898714982.

Complementaria:

Applegate, David. The Traveling salesman problem : a computational study. Princeton [etc.]: Princeton University Press, cop. 2006. ISBN 9780691129938.

Gutin, Gregory; Punnen, Abraham P. The Traveling salesman problem and its variation. Dordrecht [etc.]: Kluwer Academic, cop. 2002. ISBN 1402006640.

Dror, Moshe. Arc routing : theory, solutions and applications. Massachusetts: Kluwer Academic, 2000. ISBN 0792378989.

Otros recursos:

Material audiovisual

Atenea

Notas del curso. Transparencias de las clases. Ejercicios. Guía del software de optimización para la práctica (IBM CPLEX). Material complementario.