

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
EL7025	CONTROL INTELIGENTE PARA PROBLEMAS DINÁMICOS DE TRANSPORTE			
Nombre en Inglés				
INTELLIGENT CONTROL FOR DYNAMIC TRANSPORT PROBLEMS				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	4	2	4
Requisitos			Carácter del Curso	
EL4004 Fundamentos de Control de Sistemas			Electivo de línea de especialización	
Resultados de Aprendizaje				
<p>El estudiante al término del curso está en condiciones de diseñar estrategias de control para sistemas dinámicos de transporte. Además, modela y diseña estrategias de control para sistemas dinámicos de transporte, utilizando técnicas de control predictivo, lógica difusa, redes neuronales y algoritmos evolutivos.</p>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología será de trabajo activo-participativa, en donde se desarrollarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas.</li> <li>• Tareas.</li> </ul>	<p>La evaluación permitirá que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza, siendo éstos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles.</li> <li>• Tareas.</li> </ul> <p>El examen dará cuenta del resultado de aprendizaje del curso.</p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Control Inteligente	1,5
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Modelos difusos Mandami, Takagi y Sugeno. 2. Metodología general de identificación difusa. Algoritmos de "Clustering" difuso. 3. Control experto difuso. Control basado en modelos difusos de Takagi y Sugeno. 4. Ejemplos de aplicación a sistemas de transporte.	El estudiante:  1. Analiza y modela sistemas de transporte utilizando lógica difusa 2. Analiza y diseña controladores difusos para problemas dinámicos de transporte	[4] [5] [7] [8] [10]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Control Predictivo	2
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Fundamentos de control predictivo basado en modelos 2. Control predictivo generalizado 3. Control predictivo con restricciones 4. Control predictivo difuso 5. Control predictivo híbrido 6. Ejemplos de aplicación a sistemas de transporte.	El estudiante:  1. Analiza y diseña controladores predictivos para problemas dinámicos de transporte	[1] [16]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Algoritmos Evolutivos	1,5
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1. Optimización no lineal convencional. Programación dinámica, Tabu Search, Branch and Bound, Branch and Price. 2. Algoritmos genéticos (GA). 3. Particle Swarm Optimization (PSO). 4. Algoritmos de optimización multiobjetiva evolutiva (EMO). 5. Ejemplos de aplicación a sistemas de transporte.	El estudiante:  1. Implemente algoritmos evolutivos para el diseño de control de sistemas de transporte	[15]

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Control de Tráfico	3
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Control aislado de semáforos</li> <li>2. Control de semáforos en redes</li> <li>3. Control de acceso a autopistas (ramp metering control)</li> <li>4. Control neuronal de tráfico</li> <li>5. Control difuso de tráfico.</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formule y resuelva problemas de control de tráfico bajo un enfoque de control inteligente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>[3]</li> <li>[9]</li> <li>[17]</li> <li>[18]</li> </ol>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Control de Ruteo de Vehículos	4
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problema de despacho dinámico de vehículos con demanda incierta</li> <li>2. Formulación del problema bajo un enfoque de Control Predictivo: Especificación de variables de estado, acciones de control y función objetivo</li> <li>3. Caracterización y predicción de patrones de demanda: Aplicación de clustering difuso</li> <li>4. Inclusión de estocasticidad en condiciones de tráfico</li> <li>5. Aplicación de algoritmos de solución (GA, PSO)</li> <li>6. Extensión: Enfoque multiobjetivo evolucionario</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñe y resuelva problemas de ruteo dinámico de vehículos bajo un enfoque de control inteligente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>[2]</li> <li>[6]</li> <li>[11]</li> <li>[12]</li> </ol>

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Control de Sistemas de Transporte Público	3
Contenidos	Resultado de Aprendizaje de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción del problema: caso simple de un recorrido en circuito con paradas distribuidas</li> <li>2. Formulación del problema bajo un enfoque de Control Predictivo: Especificación de variables de estado, acciones de control (holding, station skipping) y función objetivo</li> <li>3. Caracterización y predicción de patrones de demanda</li> <li>4. Extensiones: Semáforos de prioridad, coordinación en trasbordos</li> <li>5. Otras estrategias de control en tiempo real (bucles, inyección de vehículos, etc.)</li> <li>6. Aplicación de algoritmos de solución</li> <li>7. 6.7. Tópicos Avanzados. Enfoque de Control para resolver problemas de Asignación Dinámica de Tráfico (DTA)</li> </ol>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñe y resuelva problemas de transporte público bajo un enfoque de control inteligente.</li> </ol>	<p>[2] [13]</p>

### Bibliografía General

#### Bibliografía Básica

- [1] Camacho, E., Bordons, C. "Model Predictive Control", Springer-Verlag, 2004.
- [2] Núñez, A., Sáez, D., Cortés, C. "Hybrid Predictive Control for Operational Processes: Design and Application to Transport Systems", Springer-Verlag, 2011.
- [3] Roess, Prassas, and McShane, "Traffic Engineering", 3rd Ed., Pearson Prentice Hall, 2004.

#### Bibliografía Complementaria

- [4] Abonyi, J. "Fuzzy Model Identification for Control", Birkhäuser, 2003.
- [5] Babuska, R., "Fuzzy Modelling for Control", KAP, 1998.
- [6] Ball M.O., Magnanti, T., Sloan, T., C.L. Monma, G.L. Nemhauser. "Handbooks in operations research and management science, 8: Network routing". Elsevier, 1995.
- [7] Driankov, D., Hellendoorn, H., Reinfrank, M., "An Introduction to Fuzzy Control", Springer-Verlag, 1996.
- [8] Driankov, D., Palm, R. "Advances in Fuzzy Control", Springer-Verlag, 1998.
- [9] FHWA "Freeway Traffic Management Handbook", Publication No.FHWA-SA-97-046, 1997FHWA "Manual on Uniform Traffic Control Devices", 2003 (<http://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2003r1/pdf-index.htm>)
- [10] Espinosa, J., Vandewalle, J., Wertz, V. "Fuzzy Logic, Identification and Predictive Control", Springer-Verlag, 2005.
- [11] Godfrey G, Powell W.B. An Adaptive Dynamic Programming Algorithm for Stochastic Resource Allocation Problems I: Single Period Travel Times. Transportation Science 36. 2002. p. 21-39.
- [12] Ichoua S, Gendreau M, Potvin J.Y. Exploiting Knowledge about Future Demands for Real-Time Vehicle Dispatching. Transportation Science, May 1, 2006; 40(2): 211 – 225.
- [13] Ling, K and A. Shalaby (2003). Automated Transit Headway Control via Adaptive Signal Priority. Journal of Advanced Transportation 38(1), 45-67.
- [15] Man, K., Tang, K., Kwong, S. "Genetic Algorithms", Springer-Verlag, 1999.
- [16] Mcejowski, J., "Predictive Control with Constraints", Prentice Hall, 2002.
- [17] Papageorgiou, M. "Applications of Automatic Control Concepts to Traffic Flow Modelling and Control", Springer-Verlag, Berlín, 1983.
- [17] Papageorgiou, M., A. Kotsialos (2000). "Freeway Ramp metering: An Overview, in 2000 IEEE Intelligent Transportation Systems Conference Proceedings, Dearborn (MI) USA, Oct 1-3, 2000.
- [16] Artículos seleccionados: IEEE Transactions on Fuzzy Systems, IEEE Transactions on Neural Networks, IEEE Transactions on Evolutionary Algorithms, Transportation Science, Transportation Research parts A,B,C, Transportation Research Record, Computers & Operations Research.

Vigencia desde:	<b>Marzo 2008</b>
Elaborado por:	<b>Cristián Cortés, Doris Sáez</b>