



Ciencia Información Geográfica y Geomática

Énfasis en Ciencia de la Información y el Conocimiento

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

- Programa Académico: Doctorado en Ingeniería
- Área Temática: Geográfica y Geomática
- Nombre de la asignatura en español e inglés: Ciencia Información Geográfica y Geomática
- Intensidad de horas semana: 4
- Créditos:4
- Características:

II. Justificación de la Asignatura

Se abordarán los aspectos más relevantes de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, teniendo en cuenta sus fundamentos conceptuales, tecnológicos y su futuro científico; se establecen además las directrices para modelar y desarrollar nuevo conocimiento en el ámbito de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, se enfatiza en una concepción orientada a servicios, así como en las herramientas de software de apoyo, de tal manera que estas temáticas sean la base fundamental para abordar la investigación en diferentes áreas aplicadas o de investigación básica

III. Propósito del Curso

OBJETIVO GENERAL:

Generar investigación basada en los fundamentos teóricos y prácticos de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica apoyada por el Centro Para la Computación de Alto Desempeño (CECAD). Además, se darán a conocer las arquitecturas y metodologías de implementación de sistemas avanzados de procesamiento de la información geográfica.

OBJETIVO ESPECÍFICOS:



Entender conceptos fundamentales y desarrollar habilidades para:

- Conocer las disciplinas de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica
- Establecer las directrices para modelar arquitecturas orientadas a servicios geoespaciales.
- Distinguir las principales arquitecturas y metodologías para Sistemas de Información Geográfica avanzados.
- Conocer los avances para la estandarización en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica.
- Definir las métricas de sistemas topológicos avanzados.
- Reconocer las principales características de métodos y tecnologías propios de la información geográfica.

IV. Competencias a Lograr

Competencia Interpretativa:

Comprende la importancia del entendimiento de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica en el contexto de la denominada Economía del Conocimiento. Centra su atención en el desarrollo de la habilidad de aprender a aprender mediante la lectura intensiva de la literatura científica respectiva.

Relaciona e identifica en forma integral las diferentes variables y funciones involucradas en la definición de modelos Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica.

Criterio de Evaluación: Comprensión de la utilidad e importancia de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica en la solución de problemas relacionados con los sistemas de información geográfica, que trascienden los denominados sistemas de información geoespacial.

Método de evaluación: Formulación de proyectos que involucran la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica para la solución de problemas de en el ámbito de la Investigación Científica.

Competencia Argumentativa:

Comprende los procesos de modelado de sistemas de información geográfica.

Indicadores de Medición: según la capacidad del estudiante para desarrollar modelos de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica y comprender los ya existentes.

Criterio de Evaluación: Identificación de los criterios de desempeño y utilización de la Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica en la formulación de modelos de representación de la información geográfica y razonamiento en torno a la misma.

Método de evaluación: generación y aplicación de modelos de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica sobre plataformas computacionales o desarrollos basados en modelos geoespaciales.



Competencia Propositiva:

El estudiante analiza y evalúa La Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica mediante el desarrollo de modelos y metodologías de implementación como herramienta para la posterior validación de acuerdo a modelos referenciados dentro de la comunidad científica.

Indicadores de Medición: Evalúa el desempeño de los sistemas modelados mediante su confrontación con otros grupos pares a nivel nacional e internacional.

Criterio de Evaluación: Conocimiento sobre los procesos involucrados en el funcionamiento de la materia en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, aprovechando la experimentación científica a partir de modelos computarizados desarrollados en el laboratorio del CECAD.

Método de evaluación: Evaluación a partir de prototipos o experimentos informáticos según cada caso de estudio.

V. Descripción Analítica de Contenidos: Temas y Subtemas

PROGRAMA SINTÉTICO:

- Fundamentos Ciencia y Tecnología de la Información GeoEspacial
- Servicios Web GeoEspaciales
- Avances en GIS
- Visualización y simulación GeoEspacial
- GeoModelado
- Datos y cartografía digital
- Observación de la tierra (Comisión Colombiana del Espacio)
- Teledetección ambiental
- Aplicaciones del dominio GeoEspacial

Administración y manejo de datos GeoEspaciales

VI. Estrategias Metodológicas y Didácticas

Se desarrollan actividades en clase que permiten vivenciar el comportamiento de la materia en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica. Se concentra la atención del estudiante en el empleo de los fundamentos formales de representación y razonamiento en torno a la información geográfica. Se propicia el desarrollo de nuevos modelos Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica, que permitan resolver ciertas necesidades de los denominados sistemas geomáticos; estos modelos deben ser validados a través de experimentos informáticos realizados en el CECAD, con lo cual se enfatiza en el carácter experimental de esta disciplina.



El contacto e interacción con otros grupos de investigación es indispensable para perfeccionar las experiencias desarrolladas en el proceso investigativo propio de cada estudiante.

PARÁMETROS METODOLÓGICOS:

En general se sigue la siguiente metodología:

- Ocasionalmente la cátedra magistral
- Abordaje previo y autónomo por parte del estudiante de conferencias acerca del tema y posterior análisis en clase.
- Un tema de investigación y desarrollo es llevado a cabo inicialmente en forma individual y posteriormente es puesto en común, ya sea con los demás estudiantes o con miembros de otros grupos de investigación.
- Prácticas de laboratorio desarrollados sobre el laboratorio del CECAD.
- El curso se desarrolla en sesiones de cuatro horas semanales siguiendo la normatividad nacional en cuanto a créditos se refiere para programas de doctorado.

PRÁCTICAS ESPECÍFICAS:

- Práctica de laboratorio: Desarrollo de servicios geoespaciales según orientación del profesor, Sala del Laboratorio del CECAD, 6 Horas.
- Práctica de laboratorio: Desarrollo de prototipos de sistemas orientados a servicios geoespaciales, 6 Horas.

PROYECTOS ESPECÍFICOS DE CÁTEDRA

El programa involucra las siguientes actividades:

- Lectura Artículos de Investigación.
- Estudio de Casos y exposición.

Desarrollo Talleres y trabajos sobre los temas de clase.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/ semana	Horas Estudiante/ semana	Total, Horas Estudiante/ semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 18 semanas	
	3	1	8	4	12	192	4



VII. Recursos

RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS

- Sala de videoconferencia (Access Grid, contigua al CECAD)
- Software para prácticas de laboratorio.
- Red de Investigaciones de Tecnología Avanzada (RITA)
- Laboratorio de Computación del CECAD
- Software de apoyo de acuerdo a los proyectos a desarrollar

VIII. Criterios de Seguimiento y Evaluación

Se desarrollan tres módulos básicos en el curso:

1. Principios básicos de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (cinco semanas)
2. Formulación y Modelado en Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica (cinco semanas)
3. Desarrollo de un prototipo de Servicio Geoespacial avanzado. (ocho semanas)

Durante cada módulo se organizan seminarios, sesiones de videoconferencia, vía sala Access Grid, en las cuales se interactúa con otros grupos de investigación; y se desarrollan actividades de laboratorio para modelado. En el último módulo se intensifica la actividad de laboratorio para el desarrollo de un prototipo o modelo computarizado.

TIPO DE EVALUACIÓN		FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	Evaluación individual y escrita, en la cual se verifican los conocimientos básicos de Ciencia de la Información Geográfica	Quinta semana	30%
SEGUNDA NOTA	Desarrollo de la especificación formal de un modelo conceptual correspondiente a un tópico asociado al dominio de Ciencia y Tecnología de la Información y el Conocimiento Geoespacial.	Décima primera semana	30%
EXAM. FINAL	Desarrollo de un Modelo Computarizado o Prototipo o Experimento Informático de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica. Se confrontan los resultados con otros grupos de investigación a nivel internacional y nacional.	Décimo octava semana	40%

IX. Bibliografías

- Adalla, e.k., Burroughs, W.J. and staplin, L.J., 1980. Reference points in spatial cognition. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 5, 516-528.



- Allen, J. F. (1983). "Maintaining knowledge about temporal intervals." *Communications of the American Geographers* 54: 2-11.
- Berry, B.J.L. 1964. *Approaches to regional analysis: a synthesis*. Annals of the Association of
- Burrough P, and Frank A, (eds.) *Geographic Objects with Indeterminate Boundaries*, Taylor and Francis, London, 1996.
- Charniak, E., *Bayesian networks without tears*. AAAI Conference, 1991.
- Cohn AG and Gotts NM, The 'egg-yolk' representation of regions with indeterminate boundaries. In P. Burrough, and A. Frank, (eds.) *Geographic Objects with Indeterminate Boundaries*, Taylor and Francis, London, pp. 171-187, 1996.
- Cohn, A. and Gotts, N., A theory of spatial regions with indeterminate boundaries. In C. Eschenbach, C. Habel and B. Smith (eds), *Topological Foundations of Cognitive Science*, 1994.
- Collins, 1995, *Road Atlas Britain*. HarperCollins, London.
- Couclelis, Helen (1992). *People manipulate objects (but cultivate fields): Beyond the raster-vector*
- Cui, Z., Cohn, A.G. and Randell, D.A., 1993. Qualitative and topological relationships in spatial databases. In Abel, D., Ooi, B.C. (eds.), *Advances in Spatial Databases, Proceedings of SSD'93*, Singapore, Lecture Notes in Computer Science 692. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 296-315.
- debate in GIS. In *Theories and methods of spatio-temporal reasoning in geographic space*. eds. A. U. Frank, I. Campari, and U. Formentini, 65-77. Berlin: Springer Verlag.
- Dubois, D. and Prade, H., *Fuzzy sets and probability: Misunderstandings, bridges and gaps*. *Proceedings of the Second {IEEE} Conference on Fuzzy Systems*, 1059-1068, 1993. <http://citeseer.nj.nec.com/dubois93fuzzy.html>
- Duckham, M., Mason, K., Stell, J. and Worboys, M.F., A formal approach to imperfection in geographic information, *Computers, Environment and Urban Systems*, 25: 89-103, 2001. (A version of this is downloadable from <http://www.spatial.maine.edu/~worboys/downloads.htm>).
- Egenhofer, M.J. and Mark, D.M., 1995. Naive geography. In Frank, A.U. and Kuhn, W. (eds.), *Spatial Information Theory, Proceedings of COSIT'95*, Lecture Notes in Computer Science 988. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 1-15.
- Fisher PF, *Models of uncertainty in spatial data*, in Longley, Goodchild, Maguire and Rhind (eds.) *Geographic Information Systems*, New York: Wiley, 1999.
- Frank, A. (1998). Different types of "times" in GIS, In M. Egenhofer and R. Golledge (Eds.) *Spatial and Temporal Reasoning in Geographic Information Systems*, New York, NY, Oxford University Press: 40-62.
- Gahegan, M., 1995. Proximity operators for qualitative spatial reasoning. In Frank, A.U. and Kuhn, W. (eds.), *Spatial Information Theory, Proceedings of COSIT'95*, Lecture Notes in Computer Science 988. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 31-44.



- Gollege, R.G. and Hubert, L.J., 1982. Some comments on non-Euclidean mental maps. *Environment and Planning A*, 14, 107-118.
- Goodchild MF and Proctor J, Scale in a digital geographic world. *Geographical and Environmental Modelling* 1(1): 5-23, 1997.
- Guarino, N. (1998). Formal ontology and information systems. *Formal Ontology in Information Systems*, FOIS '98, Trento, Italy, IOS Press.
- Hägerstrand, T. 1970. What about people in regional science? *Papers, Regional Science Association* 24:1-21.
- Halpern, JY, Reasoning about Uncertainty, MIT Press, 2003.
- Hayes, P., 1978. The naive physics manifesto. In D. Michie (Ed.), *Expert Systems in the Microelectronic Age*. Edinburgh University Press, 242-270.
- Henle, M. (1979). *A Combinatorial Introduction to Topology*. Freeman, San Francisco, CA, USA.
- Hernández, D., Clementini, E. and Di Felice, P., 1995. Qualitative distances. In Frank, A.U. and Kuhn, W. (eds.), *Spatial Information Theory, Proceedings of COSIT'95*, Lecture Notes in Computer Science 988. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 45-57.
- Hunter GJ and Goodchild MF, Dealing with error in spatial databases: A simple case study. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61(5): 529-537, 1995.
- Keefe R and Smith P, *Vagueness: A Reader*, Cambridge MA: MIT Press, 1996.
- Komorowski, J., Pawlak, Z., et al., *Rough sets: A tutorial*. (See downloads for the course).
- Lakoff, George (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago, IL: University of Chicago
- M. Egenhofer and D. Mark (1995), *Naive Geography*. In A. Frank and W. Kuhn (eds.), *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 988, Springer-Verlag, September 1995, COSIT '95, Semmering, Austria pp. 1-15.
- Makinson, D., How to give it up: A survey of some formal aspects of the logic of theory change. *Synthese* 62: 347-363, 1985.
- Mark, D. M. and S. M. Freundschuh (1995). *Spatial Concepts and Cognitive Models for Geographic Information Use*. *Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction for Geographic Information Systems*. T. L. Nyerges, D. M. Mark, R. Laurini and M. Egenhofer. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 21-28.
- Mennis, J. L., D.J. Peuquet, and L. Qian. 2000. A conceptual framework for incorporating cognitive principles into geographical database representation. *International Journal of Geographical Information Science* 14: 501-520.
- Montello, D.R., 1992. The geometry of environmental knowledge. In Frank, A.U., Campari, I. and Formentini, U. (eds.), *Theory and Methods of Spatio-Temporal Reasoning in Geographic Space*, Lecture Notes in Computer Science 639. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 136-152.
- Motro A and Smets P, *Uncertainty Management in Information Systems: From Needs to Solutions*, Boston: Kluwer, 1997.



- Parsons S, Current approaches to handling imperfect information in data and knowledge bases, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 8(3): 353-372, 1996.
- Pawlak Z, Rough sets, International Journal of Computer and Information Sciences 11: 341-56, 1982.
- Peuquet, D. J. 1994. It's about Time: a Conceptual Framework for the Representation of Temporal Dynamics in Geographic Information Systems. Annals of the AAG 84: 441-61.
- Shafer G, A Mathematical Theory of Evidence. Princeton University Press, New Jersey, 1976.
- Sinton, D. 1978. The inherent structure of information as a constraint to analysis: Mapped thematic data as a case study. In Dutton, G., ed., Harvard Papers in GIS #7. Cambridge, MA: Harvard University.
- Tversky, B., 1993, Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models. In Frank, A.U. and Campari, I. (eds.), Spatial Information Theory, Proceedings of COSIT'93, Lecture Notes in Computer Science 716. Springer-Verlag, Berlin, Germany, pp. 14-24.
- Varzi, A. Vagueness in geography. Philosophy & Geography, 4:1 (2001), 49-65. http://www.columbia.edu/~av72/papers/P&G_2001.pdf
- Williamson T, Vagueness, London: Routledge, 1994.
- Worboys, M. F., Nearness relations in environmental space, International Journal of Geographical Information Systems, 2001.
- Worboys, M.F., Computation with imprecise geospatial data, Computers, Environment and Urban Systems 22(2): 85-106, 1998. (A version of this is downloadable from <http://www.spatial.maine.edu/~worboys/downloads.htm>).
- Worboys, M.F., Imprecision in finite resolution spatial data, Geoinformatica 2(3): 257-280, 1998. (A version of this is downloadable from <http://www.spatial.maine.edu/~worboys/downloads.htm>).
- Zadeh, L. Toward a theory of fuzzy information granulation and its centrality in human reasoning and fuzzy logic. Fuzzy Sets and Systems 90: 111-127, 1997.

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

- Revistas IEEE
- Revistas ACM



X. Profesores de la Asignatura

Titular: Rubén Medina
Participantes curriculares

XI. Requisitos de Calidad

Versión:2.0
Fecha de modificación: 04/02/2019
Última modificación: 08/02/2019