

Sistemas de Información Geográfica 3D

UNIDAD ACADÉMICA	Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
NOMBRE DEL CURSO	Sistemas de Información Geográfica 3D
CÓDIGO	
NIVEL	V
PERÍODO LECTIVO	II Ciclo
TIPO DE CURSO	Optativo
MODALIDAD	17 semanas
NATURALEZA	Teórico - Práctico
CRÉDITOS	3
HORAS SEMANALES	8
HORAS PRESENCIALES	3 (2T – 1P)
HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE	5
HORAS DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE	1
HORAS DOCENTE	3
REQUISITO	Diseño Geodésico I
CORREQUISITO	Ninguno
DOCENTE	Steven Oreamuno Herra

Descripción del curso:

Este curso tiene un carácter teórico-práctico y brinda los conceptos fundamentales para la construcción, visualización, consulta, análisis y administración de Sistemas de Información Geográfica basados en entorno tridimensional (3D). Los Sistemas basados en 3D permiten un mejor entendimiento del entorno en que vivimos, lo que permite a los ingenieros desarrollar soluciones más realísticas a problemas de la sociedad; mejorando así la calidad de vida del ser humano. El curso desarrolla los temas de la visualización de datos SIG desde una perspectiva local y global en entorno 3D, la creación y mantenimiento de datos vectoriales y ráster en entorno tridimensional, Modelos Digitales de Terreno y su aplicación práctica para el análisis 3D como lo son volúmenes, líneas de visual, definición de cuencas hidrográficas, entre otros. Además, el curso se enfoca también en el proceso de implementación de esta tecnología dentro una organización, presentado los pasos el análisis de requerimientos, necesidades de geo-procesamiento, fuentes de datos, modelaje de datos, además del hardware y software requeridos.

Objetivo General:

Desarrollar los conceptos teóricos y prácticos de los Sistemas de Información Geográfica en 3D, de forma tal que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades que le permitan dar solución a problemas de la sociedad moderna mediante el análisis, geo-procesamiento y modelaje de datos en tres dimensiones.

Objetivos específicos:

1. Que el estudiante entienda y domine los procesos para la implementación de esta tecnología dentro de una organización.
2. Desarrollar destrezas y habilidades para la consulta y extracción de información en el ámbito de Sistemas de Información Geográfica 3D.

3. Que el estudiante conozca y domine las tendencias modernas para el desarrollo de sistemas basados sobre análisis 3D.
4. Entender y dominar las técnicas y herramientas para el modelaje de ambientes 3D en sistemas de información Geográfica.
5. Entender los pasos para la implementación GIS 3D desde la conceptualización hasta la puesta en marcha de un sistema de este tipo.
6. Dominar los aspectos técnicos y prácticos sobre la administración de sistemas GIS en 3D.

Contenido temático:

1. Introducción a los sistemas 3d

- 1.1. Historia y evolución
- 1.2. La necesidad de los GIS 3D
- 1.3. La necesidad del modelaje de datos espaciales 3D
- 1.4. Problemas asociados con el modelaje de datos espaciales 3D en ambiente GIS
- 1.5. Ventajas de uso en el ámbito público y privado
- 1.6. Tendencias modernas

2. El desarrollo de aplicaciones GIS 3D

- 2.1. Funciones GIS
- 2.2. Funciones GIS 3D
- 2.3. Sistemas comerciales y libre disponibles en el mercado
- 2.4. Aplicaciones en la industria
- 2.5. El proceso de desarrollo de un sistema GIS 3D
 - 2.5.1. Análisis de requerimientos
 - 2.5.2. Modelaje del sistema
 - 2.5.3. Implementación
 - 2.5.4. Puesta en marcha

3. Representación espacial 2d y 3d de datos

- 3.1. Los Objetos reales y sus representaciones en GIS
 - 3.1.1. La representación de datos en 2D
 - 3.1.2. La representación de datos en 3D
 - 3.1.3. Primitivas
 - 3.1.3.1. Punto
 - 3.1.3.2. Línea
 - 3.1.3.3. Polígono
 - 3.1.3.4. Superficie
 - 3.1.3.5. Plano 2D y 3D
 - 3.1.3.6. TIN
- 3.2. Topología 3D
- 3.3. Representación 3D Vector y Raster

4. Fundamentos de modelaje geo-espacial

- 4.1. Los datos espaciales
- 4.2. El modelaje Geoespacial
- 4.3. Los modelos y su importancia en la Geo-información
- 4.4. Componentes de un modelo Geoespacial
- 4.5. Fases del modelaje geoespacial

- 4.6. Diseño conceptual de un modelo Geoespacial
 - 4.6.1. Definición del espacio
 - 4.6.2. Abstracción del espacio
 - 4.6.3. Abstracción de los objetos del mundo real
 - 4.6.4. Objetos y la extensión espacial
 - 4.6.5. Relaciones espaciales
 - 4.6.6. Aplicación de las relaciones espaciales
 - 4.6.7. Representación de objetos espaciales y relaciones
 - 4.6.8. Modelos de datos espaciales en GIS
- 4.7. Diseño Lógico del modelo Geo-espacial
 - 4.7.1. Enfoque relacional
 - 4.7.2. Enfoque orientado a Objetos

5. Administración de datos 3d

- 5.1. Fuentes de datos 3D
 - 5.1.1. Fuentes analógicas
 - 5.1.2. Fuentes Digitales
- 5.2. Captura de los datos 3D
 - 5.2.1. Fotogrametría
 - 5.2.2. Lidar
 - 5.2.3. Levantamientos topográficos 3D
- 5.3. Conversión de datos
 - 5.3.1. 2D a 3D
 - 5.3.2. 3D a 2D
- 5.4. Actualización de Datos 3D

6. Modelos digitales de terreno en ambiente en 3d

- 6.1. Definición de modelo Digital
 - 6.1.1. El Modelo Digital de Terreno
 - 6.1.2. Modelo Digital de Elevaciones
- 6.2. Modelo de Datos para superficies
 - 6.2.1. Vector
 - 6.2.1.1. Red de triángulos Irregulares TIN
 - 6.2.1.2. Curvas de Nivel
 - 6.2.2. Raster
- 6.3. Aplicaciones de los Modelos Digitales de Terreno

7. Creación de modelos digitales de terreno

- 7.1. Fuentes de datos
- 7.2. Elementos especiales
 - 7.2.1. Concepto de Hardlines y Softlines
 - 7.2.2. Ríos
 - 7.2.3. Quebrada
 - 7.2.4. Puentes
 - 7.2.5. Lagos
 - 7.2.6. Edificaciones
- 7.3. Creación de superficies
 - 7.3.1. Superficies raster
 - 7.3.2. Superficies Vector
 - 7.3.3. Métodos de Interpolación
 - 7.3.3.1. El variografía (análisis estructural)
 - 7.3.3.2. Semivariograma

- 7.3.3.3. métodos
 - 7.3.3.3.1. IDW
 - 7.3.3.3.2. KRIGING
 - 7.3.3.3.3. SPLINE
 - 7.3.3.3.4. TREND
 - 7.3.3.3.5. NATURAL NEIGHBOR
- 7.3.4. Conversión de raster a TIN
- 7.3.5. Conversión de TIN a raster
- 7.3.6. Creando contornos a partir del MDT

8. Construcción de objetos 3d

- 8.1. Objetos del mundo real
- 8.2. Primitivas de representación en el GIS
 - 8.2.1. Primitivas
 - 8.2.2. Optimización de elementos
 - 8.2.2.1. Tamaño
 - 8.2.2.2. Cantidad de nodos
 - 8.2.2.3. Generalización
- 8.3. Creación de edificios
 - 8.3.1. Fuentes de datos
 - 8.3.2. El dibujo de elementos
 - 8.3.3. Pisos de edificios
 - 8.3.4. Sótanos
- 8.4. Consulta y búsqueda de elementos 3D
 - 8.4.1. Interfase de consulta
 - 8.4.2. Interfase de búsqueda
 - 8.4.3. Optimización de consultas
- 8.5. Realidad virtual y GIS 3D
 - 8.5.1. Conceptos
 - 8.5.2. realidad virtual (VR)
 - 8.5.3. realidad aumentada (AR)
 - 8.5.4. GIS 3D y su relación con VR y AR
 - 8.5.5. Modelos de ciudad con CityGML
 - 8.5.6. 3D standards
 - 8.5.6.1. IFC
 - 8.5.6.2. X3D
 - 8.5.6.3. KML
 - 8.5.7. Indoor 3D
 - 8.5.7.1. Modelo interior (indoor)
 - 8.5.7.2. Posicionamiento indoor
 - 8.5.7.2.1. Mediante wifi
 - 8.5.7.2.2. Mediante celular
 - 8.5.7.2.3. Mediante objetos de referencia
 - 8.5.7.3. Navegación indoor
 - 8.5.7.4. Aplicaciones

9. Visualización de datos 3D

- 9.1. Visualización 2D y 3D
- 9.2. Descripción de la escena
 - 9.2.1. La cámara
 - 9.2.2. El observador
 - 9.2.3. El objetivo

- 9.3. Exageración Vertical
- 9.4. Rotación
- 9.5. Iluminación
- 9.6. Transparencia de objetos
- 9.7. Navegación a través de la escena
- 9.8. Animaciones

10. Analisis 3d

- 10.1. Las Funciones de análisis 3D
- 10.2. Cálculo de Distancias 3D
 - 10.2.1. Concepto y fundamento matemático
- 10.3. Cálculo de movimientos de tierra
 - 10.3.1. Cálculo de volúmenes
 - 10.3.2. Cálculo de cortes
 - 10.3.3. Cálculo de rellenos
- 10.4. Análisis de visibilidad
 - 10.4.1. Concepto y fundamento matemático
 - 10.4.2. Línea de visual
 - 10.4.3. Áreas visibles
 - 10.4.4. Usos
- 10.5. Cálculo de pendientes
- 10.6. Cálculo de aspectos
- 10.7. Derivación de curvas de nivel desde superficies
- 10.8. Cálculo de mapa de sombreado (Hillshade)
- 10.9. Cálculo de perfiles
- 10.10. Cálculo de cuencas hidrográficas desde la superficie

11. La WEB y el GIS 3D

- 11.1. Publicación de datos espaciales sobre la WEB
 - 11.1.1. Tendencias modernas
 - 11.1.2. Publicación de Datos GIS 2D
 - 11.1.3. Publicación de Datos 3D
- 11.2. Estudio de casos
 - 11.2.1. Planeamiento Urbanísticos
 - 11.2.2. Turismo virtual
 - 11.2.3. Ciudades Virtuales
 - 11.2.4. Museos Virtuales
 - 11.2.5. Simulación de entornos

12. Caso de estudio

- 12.1. GOGLE EARTH
- 12.2. ESRI 3D ANALYST
- 12.3. AUTOCAD MAP/CIVIL SERIES
- 12.4. GIS 3D y sitios arqueológicos
- 12.5. GIS 3D y museos virtuales

Bibliografía:

Abdul-Rahman, Alias & Pilok, Morakot. (2008). Spatial Data Modeling for 3D GIS. USA: Springer –Verlag.

Jiyeong Lee, Sisi Zlatanova. (2009). 3D Geo-Information Sciences. USA: Springer

Ko Ko Lwin & Yuji Murayama. (2012). Progress in Geospatial Analysis. Japan : Springer Japan.

Umit Atila umitatila, Ismail Rakip Karas , Alias Abdul Rahman .(2013).A 3D-GIS Implementation for Realizing 3D Network Analysis and Routing Simulation for Evacuation Purpose. USA: Springer Berlin Heidelberg.

Steinitz , Carl.(2012). A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design. USA: ESRI PRESS.

Peters, Dave. (2011). Building a GIS, Second Edition: System Architecture Design Strategies for Managers. Estados Unidos: ESRI Press.

Zeiler, Michael & Murphy, Jonathan. (2010). Modeling Our World, Second Edition: The Esri Guide to Geodatabase Concepts. Estados Unidos: ESRI Press.

Tomlinson, Roger.(2011).Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers, Fourth Edition. Estados Unidos: ESRI Press.

Teorey, Toby J..(2011).Database Modeling and Design, Fifth Edition: Logical Design. Estados Unidos: Morgan Kaufmann