

Ajuste I

| | |
|---------------------------------|---|
| UNIDAD ACADÉMICA | Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia |
| NOMBRE DEL CURSO | Ajuste I |
| CÓDIGO | |
| NIVEL | III |
| PERÍODO LECTIVO | II |
| TIPO DE CURSO | Regular |
| MODALIDAD | 17 semanas |
| NATURALEZA | Teórico - Práctico |
| CRÉDITOS | 3 |
| HORAS SEMANALES | 8 |
| HORAS PRESENCIALES | 3 (1T – 2P) |
| HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE | 5 |
| HORAS DE ATENCION AL ESTUDIANTE | 1 |
| HORAS DOCENTE | 3 |
| REQUISITO | Probabilidad y Estadística, Álgebra Lineal |
| CORREQUISITO | Ninguno |
| DOCENTE | Jorge Moya Zamora, Manuel Ramírez Núñez, José Francisco Valverde Calderón |

Descripción del curso:

Este curso tiene un carácter teórico-práctico, desarrolla la aplicación de conceptos estadísticos en los trabajos topográficos y geodésicos, así como la formulación matemática y la aplicación de la ley general de propagación de errores y el ajuste amarrado de observaciones mediatas basados en el principio de mínimos cuadrados de Gauss. Se desarrollan las metodologías para la determinación del valor más probable y la desviación estándar de redes geodésicas en una y dos dimensiones.

El componente práctico del curso tiene como meta lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiantado, mediante la realización de sesiones prácticas de gabinete. En ellas, el estudiantado identificará las cuestiones teóricas planteadas con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental, profundizando en el análisis de la calidad de los datos, mediante el cual se dará solución a un problema concreto. Se utilizan programas de cómputo especializado como MathCad, Matlab, Octave y SCILab.

Objetivo general:

Desarrollar destrezas y habilidades para el ajuste de redes geodésica en 1D y 2D, mediante el principio de mínimos cuadrados y conceptos estadísticos, para la determinación del valor más probable e información estocástica de las incógnitas y observaciones.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Calcular la desviación estándar de una variable estimada de forma indirecta mediante la aplicación de la ley general de propagación de errores y conceptos estadísticos, para el análisis de cómo se propagan los errores desde las observaciones hasta los resultados.
2. Aplicar el álgebra lineal en los algoritmos para el ajuste de redes geodésicas y propagación de errores, facilitando su cálculo y análisis.
3. Determinar el promedio simple o pesado de una serie de observaciones de la misma variable, mediante la aplicación del algoritmo de observaciones directas, estimando su valor más probable.
4. Establecer las observaciones ajustadas que definen una red geodésica, a través de la aplicación del algoritmo de ajuste por mediatas, obteniendo el valor más probable de las mismas y su información estocástica.
5. Comprobar las coordenadas ajustadas que definen los vértices de red geodésica, mediante la aplicación del algoritmo de ajuste por mediatas, obteniendo el valor más probable de las mismas y su información estocástica.
6. Aplicar criterios estadísticos para el análisis de los resultados del ajuste, por medio de la utilización de pruebas estadísticas y distribuciones de probabilidad.

Contenido temático:

1. Conceptos fundamentales

- 1.1. Concepto de matriz y vector
- 1.2. Suma, resta y multiplicación de matrices
- 1.3. Inversa de una matriz
 - 1.3.1. Condiciones para calcular la inversa de una matriz
- 1.4. Series de observaciones: angulares, lineales y otras
- 1.5. Organización de observaciones topográficas y geodésicas en vectores
- 1.6. Errores que afectan las observaciones topográficas y geodésicas
 - 1.6.1. Errores groseros
 - 1.6.2. Errores sistemáticos
 - 1.6.3. Errores aleatorios
- 1.7. Introducción a las técnicas para la identificación de errores groseros y sistemáticos en series de observaciones, con métodos estadísticos y técnicas de inspección de datos

2. Definición de conceptos y nomenclatura estadística

- 2.1. Promedio simple y promedio pesado de una serie de observaciones
- 2.2. El concepto del valor verdadero
- 2.3. Valor más probable de una serie de observaciones
- 2.4. Varianza y desviación estándar de una serie de observaciones
- 2.5. Coeficiente de correlación entre observaciones
- 2.6. Histogramas para representar series de observaciones geodésicas
- 2.7. Funciones de distribución y de densidad
 - 2.7.1. Exactitud y precisión

- 2.7.2. Distribución normal de Gauss
 - 2.7.3. Interpretación del valor más probable, valor verdadero y errores
 - 2.7.4. Implicaciones estadísticas de la campana de Gauss
 - 2.8. Intervalos y regiones de confianza
 - 2.8.1. Intervalos y regiones de confianza para analizar observaciones geodésicas
 - 2.8.2. Concepto y uso de elipses de confianza
 - 2.9. Aplicación de test estadísticos en geodesia
 - 2.9.1. Concepto del test global del ajuste
 - 2.9.2. Concepto del test de errores groseros
- 3. Propagación de errores**
 - 3.1. Funciones lineales
 - 3.2. Funciones no lineales
 - 3.3. Aplicación del concepto de propagación de errores en los trabajos topográficos y geodésicos
 - 3.4. Casos prácticos
 - 3.4.1. Error de coordenadas rectangulares calculadas con azimut y distancia
 - 3.4.2. Error del azimut y la distancia a partir de coordenadas rectangulares
 - 3.4.3. Error en la determinación de una diferencia de nivel y una altura
 - 3.4.4. Otros casos prácticos
- 4. Ajuste de observaciones directas**
 - 4.1. Planteamiento del problema
 - 4.2. Fundamento matemático y algoritmo
 - 4.3. Variantes en el algoritmo, introduciendo el concepto de peso
 - 4.4. Casos prácticos
 - 4.4.1. Ajuste de observaciones directas en una serie de mediciones de distancias
 - 4.4.2. Ajuste de observaciones directas en una serie de mediciones de ángulos
 - 4.4.3. Otros casos practicas
- 5. Ajuste amarrado de observaciones mediatas**
 - 5.1. El modelo matemático
 - 5.1.1. El modelo funcional
 - 5.1.2. El modelo estocástico
 - 5.2. Algoritmo del ajuste de observaciones mediatas
 - 5.2.1. Ecuaciones de observación
 - 5.2.2. Selección del modelo estocástico
 - 5.2.3. Linealización de las ecuaciones de observación
 - 5.3. Casos prácticos
 - 5.3.1. Ajuste de observaciones mediatas amarrado de una red de nivelación
 - 5.3.2. Ajuste de observaciones mediatas amarrado de una red de trilateración
 - 5.3.3. Ajuste de observaciones mediatas amarrado de una red de triangulación
 - 5.3.4. Ajuste de observaciones mediatas amarrado de una red que combine observaciones lineales y angulares
 - 5.3.5. Otros casos prácticos
 - 5.4. Aplicación del test global para validar los resultados del ajuste

Bibliografía:

Bomford, G. (2010). Geodesy. Oxford, Inglaterra: University

Caspary, W.F. (2000). Concepts of Networks and Deformations Analysis. School of Geomatic Engineering. Universidad New South Wales. Australia

Chueca Pazos, M. A. Anquela y S. Baselga. (2007). Diseño de Redes y Control de Deformaciones. Los problemas de del datum y principal de diseño. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. ETSI Geodésica, Cartográfica y Topografía.

Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.

Gemael, C. (1994). Introducao Ao Ajustamento De Observacoes Aplicacoes Geodesicas. Universidad Federal de Paraná. Curitiba, Brasil

Kuan, S. (1996). Geodetic Network Analysis and Optimal Design. Concepts and Applications. Sams Publications. Estados Unidos de América.

Lu, Z., Qu, Y., & Qiao, S. (2014). Geodesy: Introduction to Geodetic Datum and Geodetic Systems. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Mikhail, E. y G. Gracie. (1981). Analysis and adjustment of survey measurements. Van Nostrand Reinhold Company, New York, Estados Unidos.

Rodríguez Jordana, J. (2002). Ajuste de observaciones: El método de los mínimos cuadrados con aplicaciones a la topografía. Ediciones UPC. Universidad Politécnica de Cataluña. España.

Wright, T. (2011). The adjustment of observations by the method of least squares with applications to geodetic work. New York: D. Van Nostrand

Xu, G. (Ed) (2010). Sciences of Geodesy -I: Advances and Future Directions. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

Xu, G. (Ed.) (2013). Sciences of Geodesy – II: Innovations and Future Developments. Berlin: Springer Berlin Heidelberg