

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
VLBI ASTROGEODÉSICO

CARRERA: LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA – GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 2 HORAS DE TEORÍA Y 2 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL (PRIMER SEMESTRE)

PROFESOR A CARGO: MARIA EUGENIA GOMEZ

OBJETIVOS

La materia está dirigida a alumnos de Astronomía y Geofísica principalmente, que busquen adentrarse en la técnica VLBI (Very Long Baseline Interferometry) con una perspectiva astrogeodésica. Les permitirá complementar los conceptos y conocimientos adquiridos en las respectivas carreras, poniendo foco en una de las técnicas más completas relacionadas con los marcos de referencia celeste y terrestre.

A lo largo de la materia, los alumnos se familiarizarán con los objetos observados, el instrumental, las distintas etapas de preparación, adquisición y análisis de los datos, así como el uso de software específico para tales fines.

Objetivos específicos

- 1-adentrarse en la técnica con un enfoque astrogeodésico y comprender sus diferencias con otras aplicaciones;
- 2-conocer y comprender los fenómenos que afectan a la señal a lo largo de toda su trayectoria;
- 3-familiarizarse con los datos y su tratamiento con software específico a lo largo de las diferentes etapas (VieSched++, HOPS, nuSolve y VieVS)

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Presentación de la técnica e introducción a los Marcos de referencia

Presentación de la técnica y las bandas de frecuencia utilizadas por la técnica. El ICRF, ITRF, su construcción y los parámetros de orientación terrestre (EOP)

2. Los observables VLBI

Conceptos teóricos. La fase interferométrica, retardo de fase, retardo multibanda, tasa de retardo y el cociente SNR. El error de los observables.

3. Ecuación de observación

Sus componentes y descripción de los efectos asociados: geométricos, atmosféricos, instrumentales

4. Coordinación de la actividad en Geodesia y Astrometría

El IVS y su rol.

5. Los objetos observados y los radiotelescopios

Descripción de los objetos, densidad de flujo, índices. Radiotelescopios: desde los Legacy hasta VGOS.

6. Preparación de la observación

Concepto de observación, scan y sesión. Tipos de sesión. El scheduling.

7. Correlación y post-procesamiento.

Tipos de correladores, el modelo de retardo, el ajuste de franjas, tipos de retardo. Archivos Mk4.

8. Los datos y su formato

Construcción de los vgosDB. Descripción de la base de datos.

9. Análisis y obtención de productos

Resolución de ambigüedades, tratamiento de la ionósfera, obtención de coordenadas y parámetros. Solución por sesión y concepto de solución global

BIBLIOGRAFÍA

- Alef W. (1989) Scheduling, correlating, and post-processing of VLBI observations. In: Very Long Baseline Interferometry. Techniques and Applications. M. Felli and R.E. Spencer (eds.). Kluwer Academic Publishers, 97-139
- Altamimi, Z., Rebischung, P., Collilieux, X., Métivier, L., Chanard, K. (2023) ITRF2020: an augmented reference frame refining the modeling of nonlinear station motions. Journal of Geodesy, 97(47). <https://doi.org/10.1007/s00190-023-01738-w>
- Bertarini, A., Roy, A. L., Corey, B., Walker, R. C., Alef, W., y Nothnagel, A. (2011). Effects on geodetic vlbi measurements due to polarization leakage in s/x receivers. Journal of Geodesy, 85(10):715–721.
- Böhm, J., Böhm, S., Boisits, J., Girdiuk, A., Gruber, J., Hellerschmied, A., Krásná, H., Landskron, D., Madzak, M., Mayer, D., McCallum, J., McCallum, L., Schartner, M., y Teke, K. (2018). Vienna vlbi and satellite software (VieVS) for geodesy and astrometry. Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 130(986):044503.
- Böhm, J. [J.], Salstein, D., Alizadeh, M. M., Wijaya, D. D., & Schuh, H. (2013). Geodetic and atmospheric background. In J. Böhm & H. Schuh (Eds.), Atmospheric effects in space geodesy (pp. 73–136). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36932-2_3
- Bolotin S, Baver K, Gipson J, Gordon D, MacMillan D (2019) vSolve-064: User Guide <https://sourceforge.net/projects/nusolve/>
- Charlot, P., Jacobs, C. S., Gordon, D., Lambert, S., de Witt, A., Böhm, J., Fey, A. L., Heinkelmann, R., Skurikhina, E., Titov, O., Arias, E. F., Bolotin, S., Bourda, G., Ma, C., Malkin, Z., Nothnagel, A., Mayer, D., MacMillan, D. S., Nilsson, T., & Gaume, R. (2020). The third realization of the International Celestial Reference Frame by very long baseline interferometry. A&A, 644, Article A159, A159. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202038368>
- Collioud, A., & Charlot, P. (2009). The Bordeaux VLBI Image Database [<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009evga.conf...19C/abstract>]. In G. Bourda, P. Charlot, & A. Collioud (Eds.), 19th european vlbi for geodesy and astrometry working meeting (pp. 19–22).
- Dehant, V., & Mathews, P. M. (2015). Precession, Nutation and Wobble of the Earth. Cambridge University Press.
- Eubanks T.M.A. (1991) A consensus model for relativistic effects in geodetic VLBI. In: Proceedings of the USNO Workshop on Relativistic Models for use in space geodesy, 60-82
- Gipson, J. (2021). vgosDB Manual.
- Hase, H. y Pedreros, F. (2014). The most remote point method for the site selection of the future GGOS network. Journal of Geodesy, 88:989–1006.
- HOPS: The Haystack Observatory Postprocessing System. <https://www.haystack.mit.edu/haystack-observatory-postprocessing-system-hops/>
- IERS Conventions (2010) IERS Technical Note No. 36, G. Petit and B. Luzum (eds.), Verlag des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, 179

- Nothnagel, A. (2009). Conventions on thermal expansion modelling of radio telescopes for geodetic and astrometric vlbi. *Journal of Geodesy*, 83(8):787–792.
- Nothnagel, A. (2022). Elements of Geodetic and Astrometric Very Long Baseline Interferometry.
- Sarti P., C. Abbondanza, L. Petrov, and M. Negusini (2010) Height bias and scale effect induced by antenna gravitational deformations in geodetic VLBI data analysis. *Journal of Geodesy*, DOI 10-1007/s00190-010-0410-6
- Schartner, M. y Böhm, J. (2019b). Viesched++: A new VLBI scheduling software for geodesy and astrometry. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 131(1002):084501.
- Sovers, O. J., Fanselow, J. L., y Jacobs, C. S. (1998). Astrometry and geodesy with radio interferometry: experiments, models, results. *Reviews of Modern Physics*, 70(4):1393.
- Thompson, A., Moran, J., & Swenson Jr., G. (2017). *Interferometry and Synthesis in Radio Astronomy*, 3rd Edition [doi:10.1007/978-3-319-44431-4]. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44431-4>

La bibliografía se complementará con información disponible en diferentes páginas web de sitios especializados, publicaciones y comunicaciones científicas.