

VieVS:VLBI-Software zur Bestimmung der Erdrotation und geodynamischer Parameter



10. Österreichischer Geodätentag 2009, Schladming, 6. - 8. Oktober 2009

H. Spicakova, J. Böhm, S. Böhm, T. Nilsson, A. Pany, L. Plank, K. Teke, H. Schuh

Technische Universität Wien, Institut für Geodäsie und Geophysik (IGG), Forschungsgruppe Höhere Geodäsie

e-mail: hana@mars.hg.tuwien.ac.at



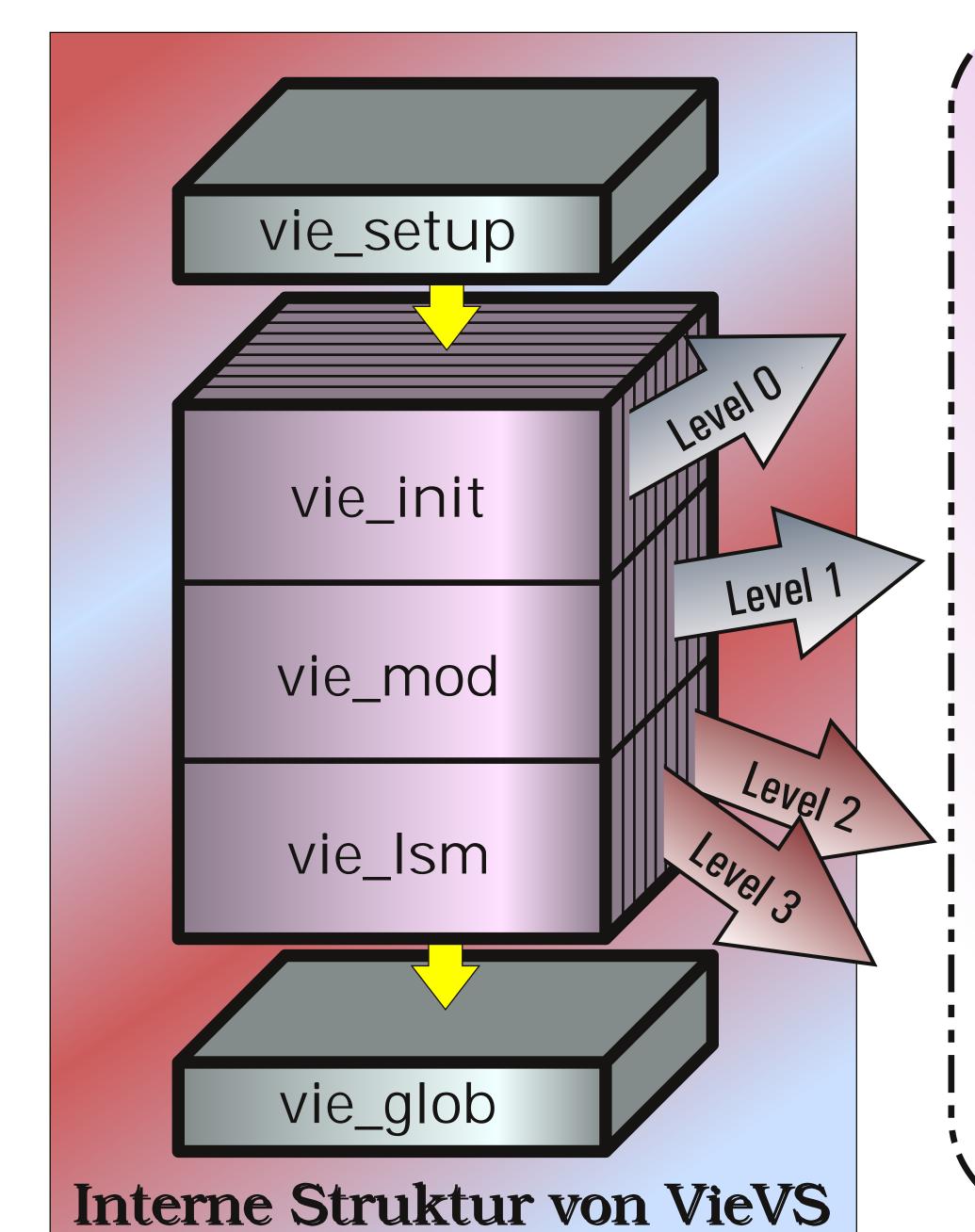
Die VLBI-Gruppe am Institut für Geodäsie und Geophysik (TU Wien) entwickelt eine neue Software (in Matlab), um den gestiegenen Anforderungen an die VLBI-Datenauswertung gerecht zu werden, die in Zukunft an die geodätische VLBI gestellt werden. Besonderes Augenmerk liegt auf der leichten Verwendbarkeit und übersichtlichen Struktur der Software. Im Unterschied zum weit verbreiteten Softwarepaket OCCAM, das als Vorlage gedient hat, ist in VieVS die Möglichkeit implementiert, eine sog. globale Lösung aus mehreren "Sessions" (von i.d.R. jeweils 24 Stunden Dauer) zu berechnen. Damit ist es mit VieVS möglich, nach Parametern zu lösen, die für ihre Bestimmung Beobachtungsserien über einen langen Zeitraum brauchen. Das bei der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate erhaltene Normalgleichungssystem wird auf die gesuchten Parameter reduziert. Geodynamische Parameter (wie z.B. Lovesche und Shidasche Zahlen), die zeitlich konstant bleiben, werden durch einfache Stapelung ("stacking") der Normalgleichungen bestimmt. Zur Schätzung der zeitabhängigen Parameter (wie z.B. Erdorientierungsparameter, Parameter Stationsuhren oder troposphärische Parameter) wurde die Modellierung mit stückweise linearen Offsets eingeführt, wobei die Offsets immer zu ganzen Stunden oder ganzzahligen Teilen bzw. Vielfachen davon bestimmt werden. Dieser Ansatz Zusammenhängen ermöglicht ein rigoroses aufeinanderfolgender Sessions und erleichtert die Kombination mit geodätischen anderen Weltraumverfahren. Der Aufbau des neuen Softwarepaketes wird beschrieben und es werden erste Ergebnisse gezeigt.

IERS Conventions (2003). Dennis D., McCarthy and Gérard Petit. (IERS Technical Note; 32) Frankfurt am Main: Verlag des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie. 2004. paperback. ISBN 3-89888-884-3 (Druckversion).

Titov O., Tesmer V., Boehm J.; OCCAM v. 6.0 software for VLBI data analysis. International VLBI Service for Geodesy and Astrometry 2004 General Meeting Proceedings, edited by Nancy R. Vandenberg and Karen D. Baver, NASA/CP-2004-212255. pp. 267-271. 2004.

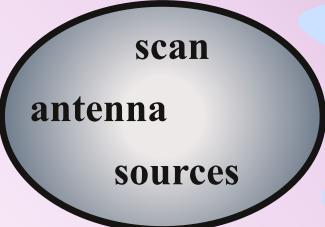
Boehm J., Spicakova H., Plank L., Teke K., Pany A., Wresnik J., Englich S., Nilsson T., Schuh H., Hobiger T., Ichikawa R., Koyama Y., Gotoh T., Kubooka T., Otsubo T.; Plans for the Vienna VLBI Software VieVS; Proceedings of the 19th European VLBI for Geodesy and Astrometry Working Meeting, 23-28 March 2009, Bordeaux, France. Im Druck.

Teke K., Boehm J., Spicakova H., Pany A., Plank L., Tanir E., Schuh H.; Piecewise Linear Offsets for VLBI Parameter Estimation. Proceedings of the 19th European VLBI for Geodesy and Astrometry Working Meeting, 23-28 March 2009, Bordeaux, France. Im Druck.



VieVS/Data/

Die Speicherung und Weitergabe der Daten zwischen den Programmeinheiten erfolgt mittels strukturierter Datenfelder ("structure arrays").



In der Struktur "antenna" sind alle Stationen aufgeführt, die in der Session auftreten. Die Daten sind zeitunabhängige Werte, wie z.B. Katalogkoordinaten, Referenztemperatur und Luftdruck oder Informationen aus den Korrekturmodellen.

Level 1

Dynamische Daten sind in der Struktur scan gespeichert. Das Datenfeld ist in Gebiete aufgeteilt: scan.stat Daten), scan.obs (stationsabhängige (basislinienabhängige Daten), scan.space (EOPs, Ephemeriden der Sonne und des Monden, Positionen der Quelle).

- Daten für die Globallösung

- Einzellösungen Level 3

Stückweise lineare Offsets:

Uhren, troposphärische Zenitverzögerungen, troposphärische Gradienten, Erdorientierungsparameter, Antennenkoordinaten

Level 0 - Informationen aus den NGS/NetCDF - Dateien - Katalogkoordinaten

- Korrekturen der Stationskoordinaten

- Daten zur Berechnung der Laufzeitverzögerung (t)

- partielle Ableitungen der t (für A-Matrix)

> Matrix A^TPl Vektor x Vektor

vie_glob

Input

Level 2 Daten aus vie 1sm: A^TPA-Matrix (N-Matrix); A^TP1 Vektor

- in vie 1sm werden die geschätzten Parameter mit stückweise linearen Offsets (a) modelliert

$$y(t) = a_{n-1} + \frac{a_n - a_{n-1}}{t_n - t_{n-1}} (t - t_{n-1})$$

Reduzierte Parameter

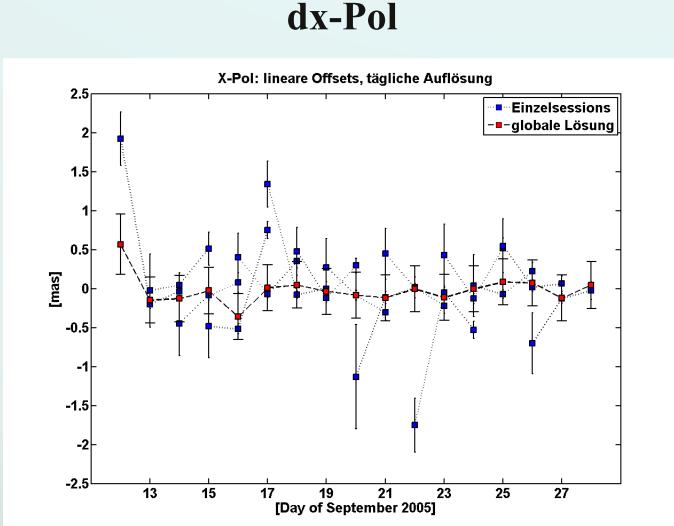
- Uhrenparameter
- Feuchtanteil der Laufzeitverzögerung in Zenitrichtung
- troposphärischer Nord- / Ostgradient

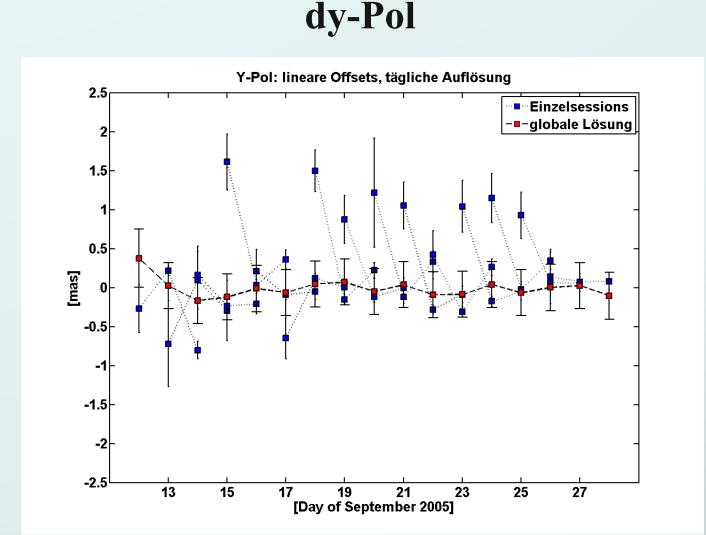
Geschätzte Parameter

- Stationskoordinaten
- Erdrotationsparameter
- geophysikalische Parameter (Love Zahlen) geplant:
- Quellenkoordinaten
- Stationsgeschwindigkeiten

Beispiel des Outputs aus vie glob

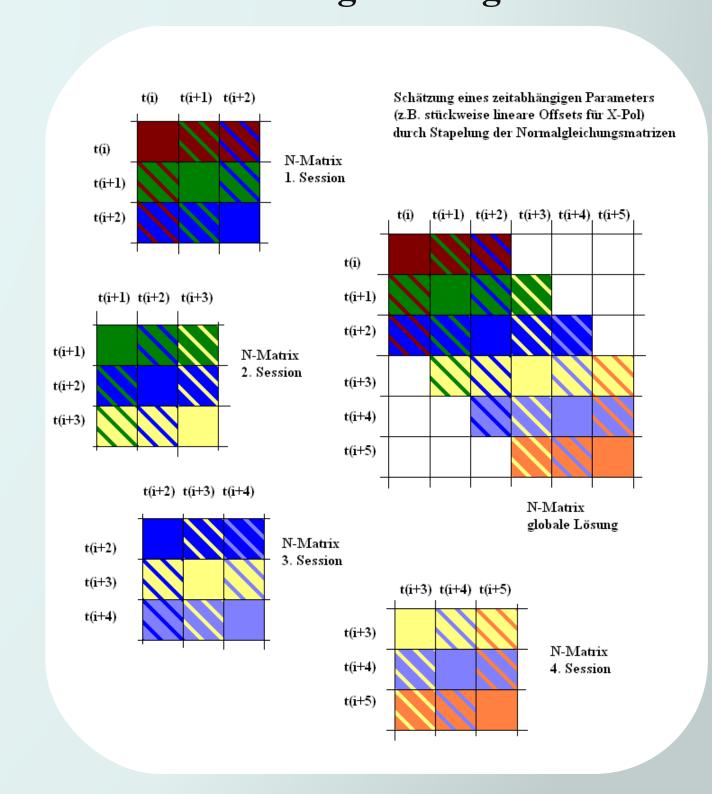
geschätzte Erdrotationsparameter (Offsets zu den a priori IERS C04 05 Werten) aus der CONT05 Session, täglich um 0:00 UT

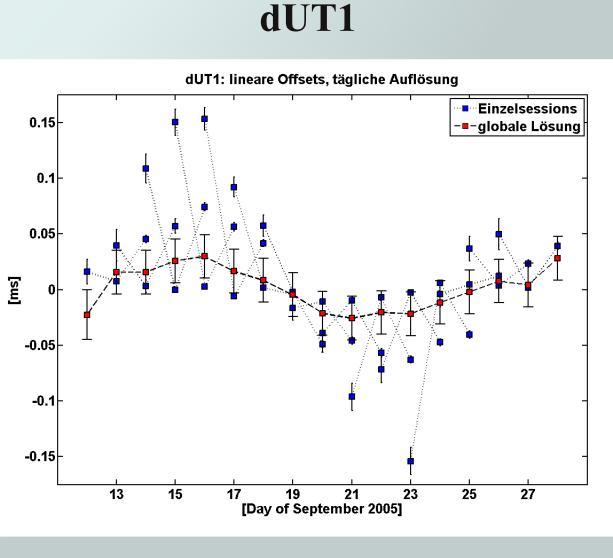


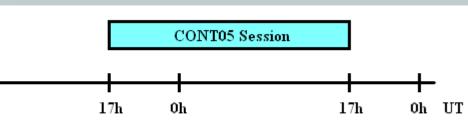


Anmerkung: aufgrund der zeitlichen Lage der einzelnen Sessions von CONT05 kommt es bei den Einzellösungen um Mitternacht vor bzw. nach dem Beobachtungszeitraum zu größeren Abweichungen von dem a priori Wert.

Prinzip der Stapelung auf Normalgleichungsebene







Quellen