



Код: 10172

Christoph Holst, Heiner Kuhlmann

## Estimation of Elevation Dependent Deformations of a Parabolic Reflector of a Large Radio Telescope

*Оценка высоты зависимые деформации параболический отражатель из большого радиотелескопа*

Гонконг; 2011 год

The main reflector of the Effelsberg 100 m radio telescope of the Max Planck Institute for Radio Astronomy is affected by an elevation dependent deformation due to gravitation. A survey campaign with a laser scanner was performed in order to detect the surface deformations of the mirror which lead to a change in focal length. Knowledge about an elevation dependent variation of the focal length is essential for VLBI applications because it directly impacts the time-of-flight measurements. Due to the fact that the laser scanner was mounted head down on the sub reflector it was possible to scan nearly the whole surface. The measurements were performed at seven different elevations between  $90^\circ$  and  $7^\circ$ . In order to estimate the deformation, the surface is parameterized by an implicit model of a best fit rotational paraboloid. The orthogonal distance regression allows an estimation of the focal length of the paraboloid. The associated adjustment process presented here is a two step modification of a classical nonlinear least squares approach: First, it is based on a linearization of the functional model directly on the estimated paraboloid itself, represented by the observed coordinates' orthogonal contacting points on the surface. Second, the distances between the observed coordinates and the corresponding calculated orthogonal contacting points are minimized. Results have shown that these modifications in the present case add up to a focal length estimation more robust towards changes in position and orientation of the paraboloid in space. An analysis of the estimated focal length at different elevations shows a significant elevation and consequential gravity dependent variation. The focal length decreases together with the elevation with a magnitude of about one centimeter.\*

*Основной отражатель Effelsberg 100 м радиотелескоп Института Макса Планка по радионастрономии зависит от высоты зависимой деформации из-за гравитации. Обзор кампании с лазерным сканером была выполнена с целью выявления деформации поверхности зеркала, которые приводят к изменению фокусного расстояния. Знания о высоте зависимые изменения фокусного расстояния имеет важное значение для приложений РСДБ, поскольку она непосредственно влияет на время-пролетных измерений. В связи с тем, что лазерный сканер был установлен голову на суб отражателя можно было сканировать почти всей поверхности. Измерения проводились в семи различных высотах между  $90^\circ$  и  $7^\circ$ . Для того чтобы оценить деформации поверхности параметризуется неявные модели наилучшим образом соответствует вращательного параболоида. Ортогональной регрессии позволяет расстояние оценка фокусное расстояние параболоида. Связанный с ним процесс регулировки, представленные здесь, два шага модификации классического нелинейного метода наименьших квадратов подход: во-первых, он основан на линеаризации функциональной модели непосредственно на сам оценкам параболоида, в лице ортогональных связавшись наблюдается координаты "точки на поверхности. Во-вторых, расстояния между наблюдаемыми координатами и соответствующими расчетными ортогональных связавшись точки сводятся к минимуму. Результаты показали, что эти изменения в данном случае добавить до координационный оценки длины более надежной по отношению к изменениям в положение и ориентацию параболоида в пространстве. Анализ оценкам фокусное расстояние на различных высотах показывает значительное повышение и косвенные тяжести зависимые вариации. Фокусное расстояние уменьшается вместе с высоты с величиной около одного сантиметра.*

\* Перевод текста осуществлен с помощью программы Google-переводчик.

### Ключевые слова:

Interdisciplinary Approaches for the Design and Analysis of Deformation Measurements, Monitoring Concepts for Static and Dynamic Deformations of Engineering and Geo technical Structures, Applications in Geotechnical and Structural Engineering

*Междисциплинарные подходы к проектирования и анализа деформации измерений, мониторинга понятия для статических и динамических деформаций инженерно-технических Гео структур, приложения в геотехнической и строительной техники*

## **Содержание**

Estimation of Elevation Dependent Deformations of a Parabolic Reflector of a Large Radio Telescope