ABSTRACT

Geodetic data processing relies on proper functional models relating observations to unknowns. Such models are usually adequately formulated. In addition, stochastic modelling of observations is of utmost importance. In both models covariance functions play a key role in the computation of geodetic quantities and their relevant precision.

This research is directed towards:

(1) the development of empirical covariance functions from real and simulated data using different models.

(2) investigation of various mathematical models for the prediction of heights as an example of deterministic quantities.

(3) The development of criterion matrices using suitable covariance functions and their use in analytical design of levelling networks.

Empirical covariance functions for real and simulated levelling networks are developed and their use for prediction and analytical design is tested.

The main conclusions are:

i) Covariance functions for deterministic quantities take the form of an straight line function. However, for small areas (i.e. less than 9 km^2) it was found that a negative gradient straight line is adequate for levelling networks.

ii) The method of least squares prediction is found to be the best model for data densification in levelling networks.

iii) Covariance functions describing the behavior of errors in levelling networks can be fully described by straight line functions. However, the exponential models are suitable for use with two dimensional networks.

iv) The method of least squares used for the design of levelling networks gives different solutions when using the criterion matrix or its inverse. However, both solutions are equivalent as far as the decision of rejecting the observation(s) with the least contribution to the precision of the network.

الملخص

معالجة البيانات الجيوديسية يعتمد على نماذج دوال سليمة تربط الإرصادات بالقيم المجهولة. هذه النماذج عادة ما تصاغ بشكل مناسب. فضلاً عن أهمية صياغة النماذج الإحصائية و فى كلا النموذجين نجد أن دوال التغاير تلعب دوراً رئيسياً فى حساب المقادير الجيوديسية و دقتها.

هدفت هذه الدراسة إلى:

(1) عمل دوال التغاير التجريبية من بيانات حقيقية و محاكاة و ذلك بإستخدام نماذج رياضية مختلفة.

(2) التحقق من إستخدام النماذج أعلاه فى الإستكمال البينى للإرتفاعات كمثال للكميات القطعية.

(3) عمل المصفوفات المعيارية بإستخدام دوال تغاير مناسبة لإستخدامها فى التصميم التحليلى لشبكات الميزانية.

تم إعداد دوال تغاير تجريبية لشبكات حقيقية و محاكاه و من ثم تم إختبار إستخدامها فى مسائل الإستكمال البينى و تصميم الشبكات.

خلصت هذه الدراسه إلى أن:

(1) دوال التغاير للكميات القطعية تأخذ شكل دوال خط مستقيم. على كلٍ بالنسبة للمساحات الصغيرة (أقل من 9 كلم مربع) وجد أن إستخدام دوال تتبع شكل الخط المستقيم ذات إنحدار سالب يعتبر كافياً.

(2) طريقة الإستكمال البينى بإستخدام دوال التغاير من أفضل الطرق لتكثيف البيانات فى شبكات الميزانية.

(3) دوال التغابر التى تصف سلوك الأخطاء فى شبكات الميزانية يمكن وصفها تماماً بدوال الخط المستقيم. بينما نجد أن الدوال الاسية مناسبة مع الشبكات ثنائية الابعاد.

(4) طريقة أقل التربيعات التى تستخدم فى تصميم شبكات الميزانية تعطى حلولاً مختلفة عند إستخدام المصفوفة المعيارية أو معكوسها غير أن كلا الحلين متطابقين فى إتخاذ قرارإستبعاد إرصادات ذات تأثير أقل على دقة الشبكة.

ACKNOWLEDGEMENTS

My gratitude to my supervisor, Dr.Ali Hassan Fagir, who despite his health status has been very supportive. I am grateful for his encouragement and patience throughout the preparation of this thesis.

Special thanks to Dr. Ahmed Mohammed Ibrahim for the complete revision of this thesis, as well as Dr. Khalaf Alla Mohammed Badi.

My thanks go to Dr. Mohammed Ahmed Khalid for his advice. My gratitude to those people, who helped in the preparation of this thesis. Specially the members of the Survey Department, College of Engineering, Sudan University of Science & Technology.

LIST OF CONTENTS

CHAPTER FOUR: INTERPOLATION METHODS

CHAPTER FIVE: TESTING OF PREDICTION MODELS

CHAPTER SIX: CRITERION MATRICES

LIST OF FIGURES

.

LIST OF TABLES