

Acknowledgment:

Firstly and foremost, I would like to thank prof. Dr. Dieter Fritsch for his support, outstanding guidance and encourage throughout this study.

Secondly, I extend my thanks to all teaching staff of the Sudan University of science & technology, and to all colleagues and classmates.

I also would like to thank my family, for their encouragement, patience, and assistance over the years. I am forever indebted to all of you.

Dedicated to:

To my dad, may Allah grant you strength and power, and to my mother, may your soul rest in peace and Allah grant you Jannah. I dedicate this.

I also dedicate this to my family, friends, teachers and every person who helped me and made this accomplishment possible and provided any kind of help. To all of you, I am forever grateful.

Abstract:

During the last decades, global navigational satellite systems have received great attention and discussions on the international agenda. GPS receivers and technology is embedded in almost all smart phones. There are multi-billion dollar investments, studies and researches concerned with GNSS and their applications that are conducted world widely. These studies cover a wide range of fields and themes ranging from navigation, agriculture to outer space studies.

Sudan, as one of the biggest countries in terms of size and resources, would benefit tremendously from such technology. The vast and various land escapes, the minerals and the agricultural potentials will only be fully utilized if and only if technology is best used.

The research is one of the first steps that aim at bringing attention to the importance of GNSS and its applications to Sudan.

The study aimed at defining and locating possible locations for differential global navigational satellite systems, a new technique used to enhance the accuracy of the services provided by GNSS systems from around 5 meters to approximately less than one meter, all over Sudan. These locations' coordinates will be calculated and precisely be determined. These locations are suggested sites for a number of reference (base) stations for the GNSS.

The aims of the study were not fully met. The determination of these points requires the use of hardware which was not available. The project scope had to be reduced from the whole Sudan to only one state. Eventually, a couple of sets of suggested locations were determined with their exact locations in a form of XY coordinates. Each one of these sets had its own radius and distances between points (reference stations).

Implementing this project will allow the use of technology in many fields such as mining, agriculture and navigation. This would increase productivity and efficiency in the peoples' lives and that's what technology is all about.

المستخلص:-

خلال العقدين الماضيين اصبحت الابحاث و الدراسات المتعلقة ب ما يسمى ب ال

Global navigational satellite systems

من اكثر المواضيع تناولا في الاجندة الدولية حيث تستثمر شركات القطاع الخاص والعام ملايين الدولارات في الابحاث المتعلقة ب هذا المجال.

من اكثر النفاط التي تركز عليها هذه الابحاث هي محاولة تقليل نسبة الخطا عند استخدام التقنية في الملاحة وقياس الابعاد والمسافات. من اهم التقنيات التي تم اقتراحها لتحسين هذه الخدمات مايسمى ب

DGNSS.

هذه التقنية تعمل كالاتي: يوجد جهازين يقومان ب استقبال الاشارة من الاقمار الاصطناعية. احد هذين الجهازين متحرك والاخر يتم وضعه في نقطة ثابتة معروفة الاحداثيات. عند استقبال الاشارة يتم حساب و تحديد الموقع لكلى المستقبلين. الجهاز الثابت قراءاته ذات دقة عالية، نسبة لان احداثيات موقعه معروفة. يتم ايضا حساب وتحديد موقع الجهاز المتحرك و قراءاته التي تحوي غالبا نسبة من الخطا. يتم تصحيح هذه الاخطاء بالرجوع الى قراءات الجهاز الثابت والمقارنة بينهما.

هذه الدراسة تناولت مفهوم هذه التقنية ، فرص وامكانية تطبيقها في السودان. بل ابعد من هذا حيث قامت الدارسة ب تحديد المواقع الانسب ل وضع المحطات و النقاط المرجعية الكافية لتغطية المناطق الواقعة على نطاق النيل في كل الولاية الشمالية وفق شروط معينة مسبقة. اهم هذه الشروط تمثلت في بعد هذه النقاط عن بعضها البعض.

الاجهرة المرجعية المستخدمة في هذه التقنية لديها نطاق تغطية معين. خارج هذا النطاق تصبح كفاءتها اقل لذا نجد ان البحث قد حدد مجموعتين من النقاط. المجموعة الاولى عبارة عن عشرة نقاط تبعد عن بعضها البعض ما بين 50 ال 55 كلم. ام نقاط المجموعة الثانية فعددها سبعة نقاط البعد بينها يصل الى 75 كلم او اكثر ب قليل. هذه الابعاد بين النقاط ليست مطلقة وهي قابلة للمراجعة والتعديل وفق ما تتطلبه مواصفات الاجهرة المستخدمة في النقاط المرجعية.

بعد ان تم تحديد هذه النقاط ، تم حساب وتحديد احداثياتها.

Table of contents:

NO	Topic	Page
1.1	Introduction	1
1.2	The problem	2
1.3	The significance	3
1.4	Previous studies	4
1.5	Hypothesis	5
1.6	Project objectives	5
1.7	The scope	6
1.8	Methodology	6
2.0	Literature review	7
2.1	An introduction and historical background	7
2.2	Global navigational satellite systems (GNSS)	7
2.3	GNSS architecture	8
2.4	GNSS applications	16
2.5	GNSS challenges and sources of errors	17
2.6	Differential global navigational satellite systems (DGNS)	18
2.7	Concepts and techniques of DGNS	18
2.8	Nationwide DGNS	19
3.1	Methodology and research planning	21
3.2	Study area	21
3.3	Methodology	22
3.3.1	What is Geographical information system(GIS)	23
3.3.2	Benefits of GIS	23
3.3.3	Elements of GIS	24
3.3.4	Maps	24
3.3.5	Data sources of GIS	25
3.3.6	Shape files	26
3.3.7	GIS data types	27
3.3.8	Types of geo-databases	29
3.3.9	Feature classes	30
3.3.10	Spatial analysis	32
3.3.11	Coordinate systems	32
3.3.12	ArcGIS desktop	34
3.3.13	Geo-processing	36
3.3.14	Models and tools	36

4.1	System requirements	37
4.2	System description	38
4.3	Use diagram	40
5.0	Methodology, implementation and results	41
6.1	Conclusions	46
6.2	Recommendations	47
6.3	List of references	48

List of tables:

NO	Table	Page
1.0	Previous studies	4
2.1	Key parameters of known GNSS	14
2.2	GNSS error ranges	17
3.1	Feature classes in geo-database	30
4.1	System requirements	37

List of figures:

No	Figure	Page
3.1	The testbed	22
3.2	Map layer principles	25
3.3	Vector data type	27
3.4	Rater data type	28
3.6	Tabular data type	29
3.7	ArcGIS interface	34
4.1	Use case diagram	40
5.1	Reference stations of 50km	42
5.2	X,Y coordinates of reference stations of 50km	43
5.3	Reference stations of 75km	44
5.4	X,Y coordinates of reference stations of 75km	