سطوح الإسناد وإسقاطات الخرائط للاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والمساحة

تأليف

جوناثان إيليف

قسم الهندسة الجيوماتيكية

جامعة كلية لندن

ترجمة

د. أيمن سليمان حسن عجيب

قسم الهندسة المدنية، شعبة الهندسة المساحية

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٢٦هـ (٢٠٠٥م)

هذه الترجمة العربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب: سطوح الإسناد وإسقاطات الخرائط للاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والمساحة.

Datums and map projections for remote sensing, GIS, and surveying
© Jonathan I liffe, Whittles Publishing Publishing, 2000

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

ايليف، جوناثان

سطوح الإسناد وإسقاطات الخرائط للاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والمساحة/ جوناثان ايليف؛ أيمن عجيب- الرياض، ١٤٢٥.

٢٤٥ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٧-٨٤٩-٣٧-٩٩٦٠

١- الجغرافيا – نظم المعلومات ٢- رسم الخرائط ٣- الخرائط الجغرافية أ- عجيب، أيمن (مترجم) ب- العنوان

ديوي ٩١٢,٠١٤٨ ١٤٢٦/١٩٩٢

رقم الإيداع: ١٤٢٦/١٩٩٢

ردمك: ٧-٨٤٩-٣٧-٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة. وقد وافق المجلس العلمي على نشره في إجتماعه الثاني والعشرين للعام الدراسي ١٤٢٤/١٤٢٥هـ، المنعقد بتاريخ ١٤٢٥/٤/٢٨هـ الموافق ٢٠٠٤/٦/١٦م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٦هـ

مقدمة المؤلف

كتب هذا الكتاب ليكون مرشدا عمليا للمشاكل الشائعة التي تواجهنا عند استخدام المرجعيات وإسقاطات الخرائط. و هو موجه إلى الطلبة و المتمرسين في مجال الإستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية والمساحة.

إن سبب اهتمام فئة كبيرة من المستخدمين بالمرجعيات والإسقاطات في السنوات الأخيرة إنما يعود إلى عدة توجهات. أحدها التطور في الطرق الجديدة للحصول على المعلومات المكانية كنظام تحديد المواقع العالمي والإستشعار من بعد بالأقمار الإصطناعية. ومن ناحية أخرى فقد أدخلت نظم المعلومات الجغرافية عمليات التناول والتعامل مع بيانات في هيئة رقمية. وباعتبارهما معا فإن ذلك كان سببا في أن المستخدمين لم يعودوا يعتمدون على الخرائط الورقية التي يحصلون عليها من مكان واحد، ولكنهم يمكنهم استخلاص وتجهيز المعلومات المكانية حسب ما تقتضى احتياجاتهم. ولضمان جودة المخرجات الناتجة من هذه العمليات فإنه من الضروري وجود فهم جيد لنطاقات الإحداثيات المختلفة التي تعتمد عليها البيانات.

وضع هذا الكتاب لمستخدمين ذوى خلفيات مختلفة وبمستوى معلومات متفاوت عن الموضوع، ولذلك فهو يتناول بعض التعاريف الأساسية و أيضا كثير من الشرح التفصيلي. و قد روعي أن يكون التركيز باستمرار على حل المشاكل العملية،

وإعطاء مرادفات عندما قد لا يكون استخدام الطرق القياسية مناسبا، وكذلك إعطاء أمثلة عملية و ملاحق بها قوانين مفيدة.

أما هؤلاء المنقبين في الكتاب بحثا عن إجابات لأسئلة محددة في عمليات تحويل البيانات فسوف يجدون "مسارا تخطيطيا" للتحويلات المختلفة والخطوات في الفصل الأول، الذي يعتبر مرجعا يبين أين يمكن أن يوجد شرحا أكثر وكامل إضافة إلى القوانين. يتبع ذلك ثلاثة فصول في الأنواع المختلفة لنظم الإحداثيات والمرجعيات: فالفصل الثاني يتناول التمثيل ثنائي وثلاثي الأبعاد للإحداثيات الأرضية؛ الفصل الثالث يعرض المرجعيات الرأسية؛ و الفصل الرابع يتحرى عن الطرق المستخدمة لإقامة المرجعيات على أساس عالمي أو إقليمي أو محلي.

الفصل الخامس يتناول المدخل إلى نظام تحديد المواقع العالمي، ويوضح المشاكل التي يمكن أن تبرز في المرجعيات عند استخدامه. أما الفصول من السابع إلى الحادي عشر فتقدم الأساسيات لإسقاطات الخرائط، ونظرة على الأنواع المختلفة ببعض التفصيل. ويتم معالجة نماذج وطرق التحويل المباشر بين مجموعات الإحداثيات بالاعتماد على تحديد نقاط مشتركة في الفصل الثاني عشر.

ويقدم في الفصل الثالث عشر عددا من المشروعات العملية في شكل حالات دراسية موضوعية، وهي تبين في مجموعها مدى المشاكل التي يمكن مواجهتها عند استعمال مجموعات بيانات ذات مرجعيات مختلفة أو عند محاولة تنفيذ العمليات الحسابية في نظم إحداثيات مسقطة.

أخيرا، أود أن أسجل امتناني لزملاء كثيرين بقسم الهندسة الجيوماتيكية بجامعة كوليج لندن للمساعدة التي قدموها لي في كتابة هذا الكتاب إلى بول كروس وأيان دومان وأرثر أللان وجون أرثر ودافيد شابمان وجول بارنز، كما أنني أشكرهم

على تلك المناقشات الهامة والكثيرة حول السمات العديدة للنص وللتطبيقات التقنية في مختلف المجالات. كما أود أيضا أن أشكر ريان كينان، جويل بارنز، وجوان جيلمان لمساعدتهم لي في كثير من الرسومات. وبذلك يمكن القول، أن كل الأخطاء الباقية في الكتاب هي لي.

جوناثان ايليف

مقدمة المترجم

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد عليه وعلى آله وصحبه أفضل الصلوات والتسليم.

وبعد

اتسع في الآونة الأخيرة استخدام الخرائط في كثير من التطبيقات والدراسات. فهي تستخدم كأساس لكل تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية بمجالاتها العديدة والمتنوعة. بينما يستخدم الاستشعار عن بعد من جهة أخرى في تحديث تلك الخرائط في حين أن الهندسة المساحية تختص بإنشاء هذه الخرائط بالقياسات من الطبيعة ثم يسند إلى العلوم الكرتوجرافية مسئولية إخراجها في الشكل المناسب للاستخدام. والقياسات المساحية بدورها يجب أن تكون مسقطة على سطح من أسطح الإسناد المرجعية. فمنها سطح مستو أو على شكل كرة أو قطع ناقص مجسم وهي التي تمثل سطح الأرض. وحيث أن الخرائط في طبيعة إنشائها يجب أن تكون في إسقاط محدد حتى يمكن طباعتها وقراءتها واستخراج المعلومات منها وخاصة الاتجاهات والمسافات والمساحات وهذا يختلف من منطقة لأخرى على سطح الكرة الأرضية. ولذلك فالذين يتعاملون مع الخرائط سواء للإنشاء أو الاستخدام نجد لهم خلفيات علمية مختلفة حسب الجهات التي ينتمون إليها. وقد لاحظت في كثير من تعاملاتي سواء في الناحية العملية أو الأكاديمية أو التدريسية

اختلاط أمر إسقاطات الخرائط وأسطح الإسناد الخاصة بالقياسات المساحية على الكثير من المستخدمين. فقد يقوم مستخدم الخريطة بأعمال التحويل من نظام مرجعي إلى آخر ومن إسقاط إلى آخر باستخدام البرامج المعدة لذلك بدون أن يدرك ما الذي يتم داخل البرامج ولماذا يتم هذا التحويل وما الفرق بين إسقاط وآخر أو مرجع وآخر وكيف يؤثر ذلك على المعلومات أو القياسات التي يمكن أن تؤخذ من الخريطة.

ولذلك فقد كان الهدف من اختيار وترجمة هذا الكتاب هو تزويد المكتبة العربية بكتاب يتميز بأنه اهتم بتسهيل فهم موضوعات سطوح الإسناد وإسقاطات الخرائط بطريقة مبسطة وبالمعلومات العادية التي تمكن لأي مستخدم مهما كانت خلفيته العلمية من أن يقف على ما تحمله هذه المسميات من معان بالإضافة إلى عرض نماذج تطبيقية وطرق لحل بعض المسائل العملية التي يتعرض لها مستخدمي الخرائط. هذا وبالله التوفيق.

د. أيمن عجيب

المحتويات

مقدمة المؤلف ..... هـ

مقدمة المترجم ..... ط

الفصل الأول: مدخل ١

(١,١) خلفية ١

(١,٢) الإحداثيات والمرجعيات ٥

الفصل الثاني: نظم الإحداثات ثنائية – وثلاثية الأبعاد

(٢,١) مقدمة ١٣

(٢,٢) الإحداثيات الكروية ١٣

(٢,٣) إحداثيات المجسم الكروي ١٥

(٢,٤) الإحداثيات العمودية ١٩

الفصل الثالث: الإرتفاع والجيوئيد

(٣,١) الجيوئيد The Geoid ٢١

(٣,٢) السطوح المرجعية للارتفاع ٣٠

الفصل الرابع: مرجعيات عالمية وإقليمية ومحلية

(٤,١) مرجعيات عالمية ٣٥

(٤,٢) المرجعيات المحلية والإقليمية ٤٠

الفصل الخامس: نظام تحديد الموقع العالمي

(٥,١) المقدمة ٥١
(٥,٢) ملخص النظام ٥١
(٥,٣) تحديد المواقع بالشفرات ٥٤
(٥,٤) الطريقة التفاضلية لـــ GPS باستخدام الشفرات ٦٠
(٥,٥) قياسات طور الـــ GPS ٦٤

الفصل السادس: أشكال تحويلات المرجعيات

(٦,١) مقدمة ٧١
(٦,٢) معلومات عن التباعد، N ٧٢
(٦,٣) معلومات عن الارتفاع، H ٧٣
(٦,٤) معلومات عن وسطاء تحويل سطح الإسناد ٧٤
(٦,٥) تحويلات المرجع للتطبيقات الدقيقية ٧٩

الفصل السابع: أساسيات إسقاطات الخرائط

(٧,١) مقدمة ٩٣
(٧,٢) الكرة والمجسمات الكروية ٩٥
(٧,٣) الشبكات والخطوط والدوائر ٩٥
(٧,٤) معامل المقياس ٩٧
(٧,٥) السطوح القابلة للنشر ٩٨
(٧,٦) المحافظة على الأشكال ١٠١
(٧,٧) الطرق الحسابية ١٠٤

(٧,٨) تصميم إسقاط ١٠٧

الفصل الثامن: الإسقاطات الاسطوانية

(٨,١) إسقاط متساوي المسافات الاسطواني ١٠٩
(٨,٢) إسقاط متساوي المساحات الاسطواني ١١٢
(٨,٣) إسقاط ميركاتور ١١٥
(٨,٤) إسقاط الميركاتور المستعرض ١١٨
(٨,٥) إسقاط ميركاتور المائل ١٢٢

الفصل التاسع: الإسقاطات السمتية

(٩,١) الإسقاط السمتي العام ١٢٥
(٩,٢) إسقاط متساوي المسافات السمتي ١٢٧
(٩,٣) إسقاط تساوي مساحات سمتي ١٢٨
(٩,٤) إسقاط سمتي ستريوغرافي مطابق (Con formal) ١٢٩
(٩,٥) إسقاط جنومونيك (Gnomonic) ١٣٠

الفصل العاشر: الإسقاطات المخروطية

(١٠,١) إسقاط مخروطي عام ١٣٣
(١٠,٢) إسقاط متساوي المسافات المخروطي ١٣٥
(١٠,٣) إسقاط متساوي المساحات (المخروطي) Albers ١٣٦
(١٠,٤) إسقاط لامبرت Lambert المخروطي المطابق ١٣٧

الفصل الحادي عشر: ملخص المعلومات المطلوبة

(١١,١) معادلات ١٤١
(١١,٢) وسطاء ١٤٢

الفصل الثاني عشر: التحويلات المباشرة

(١٢,١) مطابقة نظم الإحداثيات ١٤٧
(١٢,٢) تحكم أرضي ١٥١
(١٢,٣) تحويلات في المستوى ١٥٣
(١٢,٤) إسقاطات غير معلومة المقياس من الخرائط ١٥٨

الفصل الثالث عشر: حالات دراسية

(١٣,١) تحويل بيانات GPS إلى مرجع محلي ١٦٥
(١٣,٢) إسقاط لأستراليا ١٧٢
(١٣,٣) إنشاء حدود ملاحية على إسقاط ١٧٥
(١٣,٤) تحويل ثنائي الأبعاد لصورة قمر إصطناعي ١٧٨
(١٣,٥) تحويل ثنائي الأبعاد لبيانات GPS ١٨١
(١٣,٦) تعيين وسطاء إسقاط غير معلوم ١٨٣

الملاحـــــــق

ملحق رقم (١): إحداثيات كروية ١٩١
ملحق رقم (٢): الخواص الهندسية الأساسية لمجسم القطع الناقص ١٩٣
ملحق رقم (٣): تحديد وسطاء التحويل بطريقة المربعات الصغرى ٢٠١

المراجع ٢٢٣
كشاف الموضوعات ٢٢٧
ثبت المصطلحـــات ٢٣٣
عربي - إنجليزي ٢٣٣
إنجليزي - عربي ٢٣٩