

التصحيح او التحويل الهندسي Geometric transformation

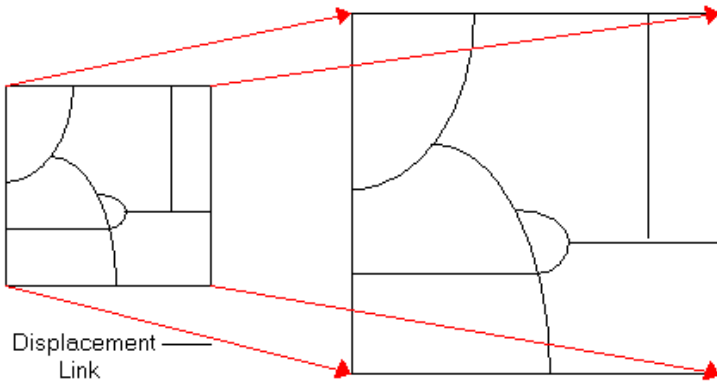
عند ادخال خريطة معينة الى الحاسبة باستخدام جهاز المرقم او الماسح الضوئي فانها تحتاج الى تعديل واجراء تصحيح هندسي لنظام الاحداثيات، اذ انها في البداية تدخل باحداثيات لوحة المرقم (الانجات) او عدد النقاط ضمن الانج المربع في حالة الخريطة المصورة بجهاز الماسح الضوئي او الكامرة الرقمية. عادة هذه الخريطة بشكلها الاولي غير ملائمة للاستخدام ببرامج نظم المعلومات الجغرافية، لجعلها ملائمة للاستخدام يجب تحويلها الى خريطة رقمية معرفة بنظام احداثيات مناسب، هذه العملية تسمى بالتحويل او التعديل الهندسي وبهذه الحالة يتم تحويل احداثيات الخريطة الاولية الى احداثيات مسقط معين وعادة يستخدم UTM-WGS84 لكي تتطابق الخريطة المدخلة مع بقية الخرائط في قاعدة البيانات الجغرافية.

التحويل الهندسي، هو عملية استخدام عدد من نقاط ضبط ارضي control points ومجموعة معادلات رياضية لتحويل الشكل الهندسي من نظام احداثيات شاشة الحاسبة او نظام احداثيات محدد الى نظام احداثيات يتم اعتماده لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية. أي لغرض تعديل وتسجيل الخريطة الرقمية او الصور الفضائية او الصور الجوية وفق نظام احداثيات ومسقط ملائم ، وهذه عملية شائعة في نظم المعلومات الجغرافية .

- تحويل خريطة الى خريطة او صورة الى خريطة

وفيها يتم تحويل الخريطة من احداثيات الخريطة بجهاز المرقم او الماسح الضوئي الى احداثيات مسقط مثل UTM-WGS84 او أي مسقط اخر، او تحويل قيم الخطوط والاعمدة للصور الفضائية الى احداثيات مسقطية وتسمى العملية ايضا بالاسناد الارضي Georeferencing وفي كل الاحوال تستخدم مجموعة معادلات رياضية لبناء الموديل الرياضي للتحويل من مسقط الى اخر اعتمادا على مجموعة نقاط ضبط ارضي.

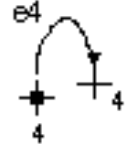
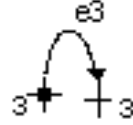
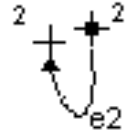
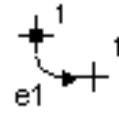
اثناء اختيار نقاط الضبط الارضي على كل من الخريطة الاصلية Source point والخريطة التي يتم التصحيح عليها destination point قد يحصل خطأ في تحديد مواقعها والخطأ يكون مقبولا ضمن حدود معينة تحدد بقيمة تسمى بالجزر التربيعي لمعدل الخطاء (RMS) error root mean square وهو يحدد نوعية وكفاءة عملية التحويل الهندسي اذ انه يقيس مقدار الزحف في الموقع بين الموقع الحقيقي والمخمن لنقاط الضبط الارضي .



Before Transform

After Transform

$$\text{RMS error} = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + \dots + e_n^2}{n}}$$



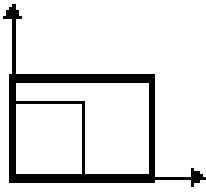
★ Destination Control Points

+ Transformed Source Control Points

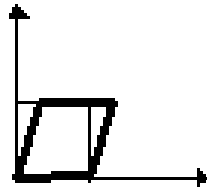
↪ Errors

- طرق التحويل الهندسي Transformation methods

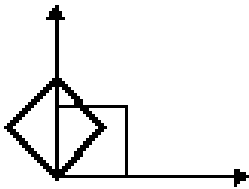
توجد طرق عدة للتحويل من نظام احداثيات الى اخر وكل طريقة تتميز بمقدار حفاظها على الخصائص الهندسية للخريطة وذلك بتغيير الموقع والاتجاه وتغيير منتظم للمقياس والى تغيير في الشكل والحجم وهذه الانواع هي :



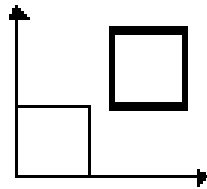
Differential Scaling



Skew



Rotation



Translation

(أ)- تحويل المساحة المتساوية

equiarea T. وهذا يسمح بتدوير الشكل المستطيل مع الحفاظ على الشكل والحجم .

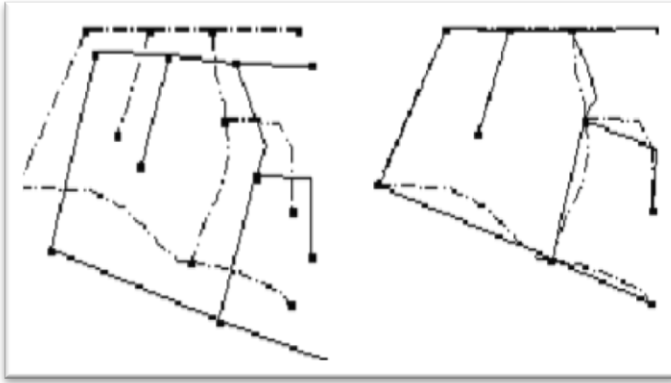
(ب)- التحويل المتشابه similarity T. يسمح بالتدوير للشكل المستطيل مع الحفاظ على الشكل دون الحجم.

(ج)- Affine T. يسمح بالتشويه الزاوي للمستطيل مع الحفاظ على توازي الاضلاع.

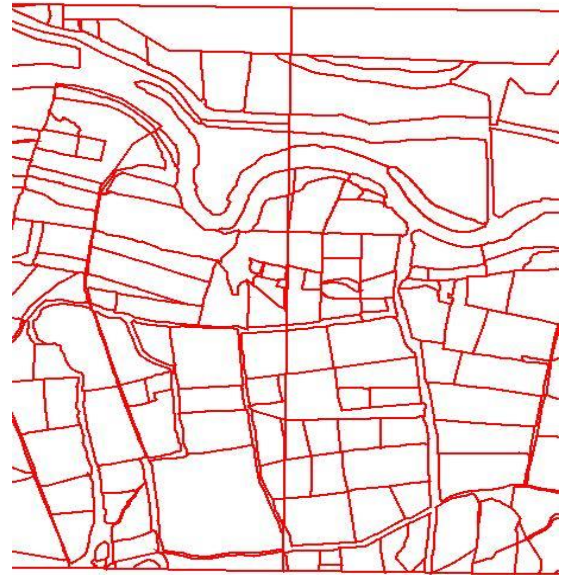
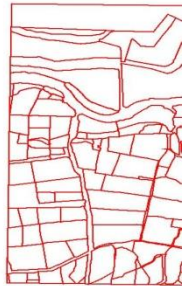
(د)- التحويل الاسقاطي projective T. يسمح بالتشويه الزاوي والطولي للشكل الهندسي ، وبذلك يعمل على تحويل الشكل المستطيل الى شكل غير نظامي.

(هـ) - التلويع المطاطي **Rubber sheeting** : وفيه يحصل تشويه في الخريطة الاصلية **source** ويعود ذلك الى التصحيح غير المكتمل في انهاء الخريطة، او فقدان نقاط الضبط في الخريطة الاصلية او اسباب اخرى. اذ يعمل على تصحيح الخريطة من خلال التعديل الهندسي للاحداثيات، وفيه يتم التصحيح بين الاصل والهدف قدر المستطاع وخلال عملية التصحيح يسحب الشكل جانبا مثل اللوح المطاطي. يستخدم التلويع المطاطي لزيادة الدقة بالتطابق المكاني بين الخرائط الموضوعية المختلفة وذلك لتقليل نسبة الخطأ في التطابق المكاني.

(و) - مطابقة الحواف **Edge matching** : وفيه يتم مطابقة وتعديل عوارض خريطة الاصل نسبة لعوارض خريطة الهدف اعتمادا على اختيار نقاط لعوارض المشتركة عند الحواف المتطابقة بين الخريطين المتجاورتين..



التلويع المطاطي



مطابقة الحواف

تطبيق عملي : 5. التصحيح الهندسي للمعلومات المكانية

المدة الزمنية: (2) ساعة
ادوات العمل: حاسبة لابتوب شخصية ، جهازا عرض اوفرهيد

تطبيق على برنامج ArcGIS v.10.2
ويتضمن :-

- تعريف الطالب على اجراء التصحيح الهندسي للبيانات الجغرافية التي يتم ادخالها الى قاعدة المعلومات الجغرافية.
- ما هو الفرق بين احداثيات شاشة الحاسبة والاحداثيات الجغرافية قبل وبعد اجراء التصحيح الهندسي .
- ما هو دور التصحيح الهندسي في جعل البيانات الجغرافية متطابقة مكانية بالاعتماد على التصحيح الهندسي.
- دور التصحيح الهندسي في الحصول على القياسات الهندسية الصحيحة والدقيقة.
- ما هي اهم الطرق المستخدمة في البرنامج لاجراء التصحيح الهندسي