

4.6 التصحيح او التحويل الهندسي geometric transformation

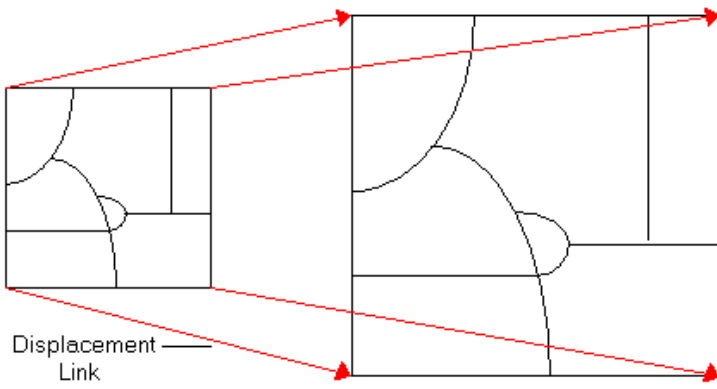
عند ادخال خارطة معينة الى الحاسبة باستخدام جهاز المرقم او الماسح الضوئي فانها تحتاج الى تعديل واجراء تصحيح هندسي لنظام الاحداثيات، اذ انها في البداية تدخل باحداثيات لوحة المرقم (الانجات) او عدد النقاط ضمن الانج المربع في حالة الخريطة المصورة بجهاز الماسح الضوئي او الكامرة الرقمية. عادة هذه الخارطة بشكلها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

التصحيح او التحويل الهندسي: هو عملية استخدام مجموعة نقاط ضبط ارضي control points ومجموعة معادلات رياضية لتحويل الشكل الهندسي وذلك لغرض تعديل وتسجيل الخارطة الرقمية او الصور الفضائية او الصور الجوية وفق نظام احداثيات ومسقط ملائم ، وهذه عملية شائعة في نظم المعلومات الجغرافية .

- تحويل خارطة الى خارطة او صورة الى خارطة

وفيها يتم تحويل الخارطة من احداثيات الخارطة بجهاز المرقم او الماسح الضوئي الى احداثيات مسقط مثل UTM-WGS84 ، 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 اخر اعتمادا على مجموعة نقاط ضبط ارضي.

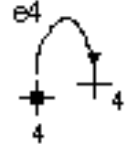
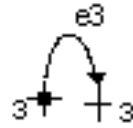
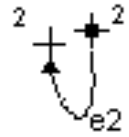
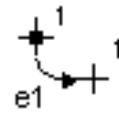
اثناء اختيار نقاط الضبط الارضي على كل من الخريطة الاصلية Source point والخريطة التي يتم التصحيح عليها destination point قد يحصل خطأ في تحديد مواقعها والخطأ يكون مقبولا ضمن حدود معينة تحدد بقيمة تسمى بالجزر التربيعي لمعدل الخطاء root mean square (RMS) error وهو يحدد نوعية كفاءة عملية التحويل الهندسي اذ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



Before Transform

After Transform

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



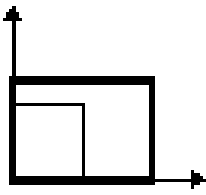
◆ Destination Control Points

+ Transformed Source Control Points

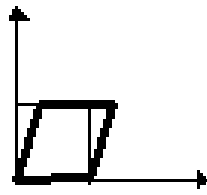
↪ Errors

- طرق التحويل الهندسي Transformation methods

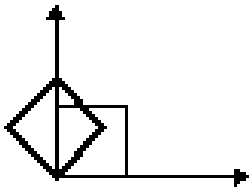
توجد طرق عدة للتحويل من نظام احداثيات الى اخر وكل طرق تميز بمقدار حفاظها على الخصائص الهندسية للخارطة وذلك بتغيير الموقع والاتجاه وتغيير منتظم المقياس والى تغيير في الشكل والحجم وهذه الانواع هي :



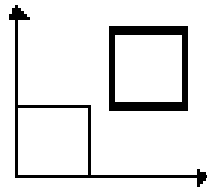
Differential Scaling



Skew



Rotation



Translation

(أ)- تحويل المساحة المتساوية

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

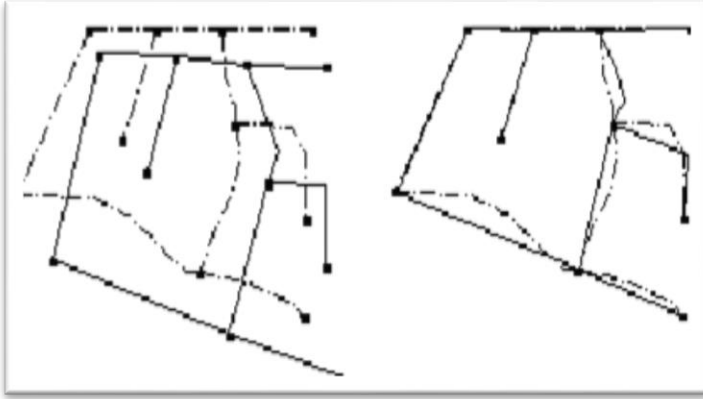
(ب)- التحويل المتشابهه similarity T. يسمح بالتدوير لشكل المستطيل مع الحفاظ على الشكل دون الحجم.

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

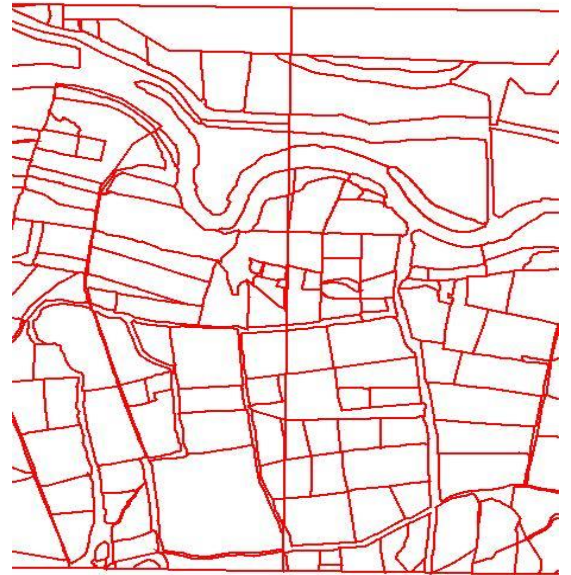
(د)- التحويل الاسقاطي projective T. يسمح بالتشويه الزاوي والطولي للشكل الهندسي ، وبذلك يسمح لتحويل الشكل والمستطيل الى شكل غير نظامي

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

(و) - **مطابقة الحواف Edge matching** وفيه يتم مطابقة وتعديل عوارض خارطة الاصل نسبة لعوارض خارطة الهدف اعتمادا على العوارض المشتركة عند الحواف المتطابقة او المشتركة .



التلويع المطاطي



مطابقة الحواف

تطبيق عملي : 5. التصحيح الهندسي للمعلومات المكانية

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

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