

CHƯƠNG XIX. HỆ QUY CHIẾU

Chúng ta đều biết rằng quả đất có hình cầu dẹt và các chi tiết trên bề mặt quả đất nằm trên một mặt cong. Trong khi đó bản đồ giấy của chúng ta là một tờ giấy phẳng hay bản đồ số trên màn hình máy tính cũng là một mặt “tương đối” phẳng. Như vậy khi chuyển đổi các nội dung trên một mặt cong sang một mặt phẳng, đương nhiên sẽ có sự méo mó xảy ra.

Điều này rất dễ thấy qua ví dụ sau: một bong bóng bằng nhựa (không phải cao su) mà trẻ em hay chơi có những hình vẽ và chữ viết trên đó. Khi quả bóng căng khí người ta mới viết vẽ lên đó cho nên ta nhìn thấy các chữ viết và hình vẽ hoàn toàn bình thường. Thế nhưng khi xì hơi quả bóng ra và kéo phẳng bề mặt quả bóng ra thì ta thấy các hình vẽ cũng như chữ viết đều bị méo ít nhiều. Điều tương tự cũng xảy ra khi ta chuyển những thông tin địa lý trên bề mặt quả đất từ một mặt cong lên một mặt phẳng.

Hệ quy chiếu (*projection*) là một phương pháp được sử dụng để làm giảm sự méo mó khi chuyển đổi các vật thể từ một mặt cong sang một mặt phẳng. Trên thế giới có rất nhiều hệ quy chiếu khác nhau, mỗi hệ quy chiếu được thiết kế để làm giảm đi sự méo mó hình dạng ở một khu vực nào đó trên địa cầu.

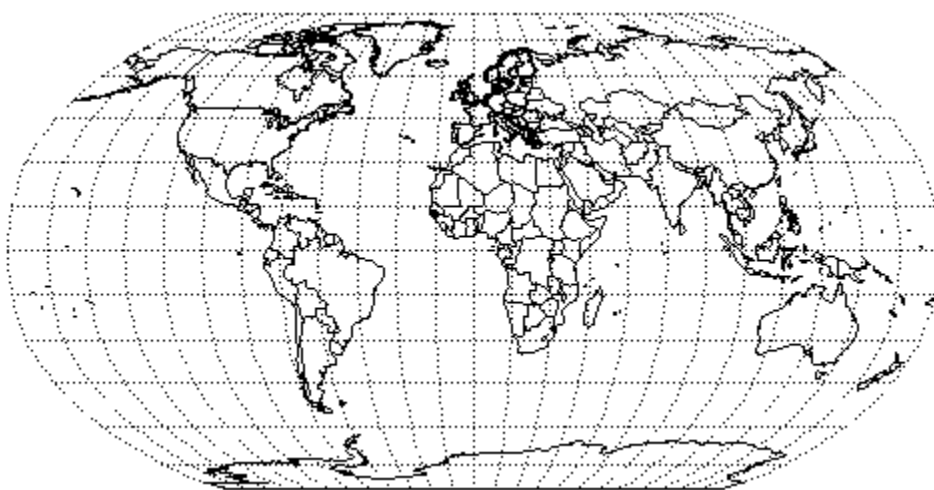
Hệ quy chiếu được sử dụng khi ta số hoá bản đồ, khi nhập một bản đồ số từ một định dạng khác vào MapInfo hay chạy một ứng dụng GIS nào đó đòi hỏi phải có một hệ quy chiếu đặc thù nào đó. Hệ quy chiếu không được sử dụng trong các bản đồ phi quả đất (Non-Earth) vì đơn vị tính toán các vị trí trên bản đồ đó hoàn toàn không liên qua đến vị trí trên mặt trái đất. Ví dụ của một bản đồ không có hệ quy chiếu là bản đồ mặt cắt ngang một tòa nhà chẳng hạn.

Hệ quy chiếu thường đi chung với hệ tọa độ (*coordinate system*). Hệ tọa độ là một tập hợp các thông số giúp ta tính toán được tọa độ của các vật thể trên bản đồ. Một trong những thông số đó là hệ quy chiếu. Mặc dù hệ quy chiếu và hệ tọa độ đôi khi được sử dụng lẫn lộn nhau nhưng thực chất hệ quy chiếu chỉ là một thành phần của một hệ tọa độ mà thôi. Hệ quy chiếu liên quan đến việc các vật thể được biểu diễn trên bề mặt phẳng như thế nào. Hệ tọa độ cho ta biết phép quy chiếu nào đang được sử dụng cùng với các thông tin khác nữa.

Khi sử dụng nút lệnh chọn hệ quy chiếu trong MapInfo thực chất là ta chọn một hệ tọa độ. Hệ quy chiếu mặc định của MapInfo là *Longitude/Latitude* (kinh độ/vĩ độ). Đây thực chất là một hệ quy chiếu hình trụ đồng khoảng cách (*equidistant cylindrical*) sử dụng đơn vị tính là tọa độ theo kinh/vĩ độ.

CHỌN HỆ QUY CHIẾU ĐỂ TRÌNH BÀY BẢN ĐỒ

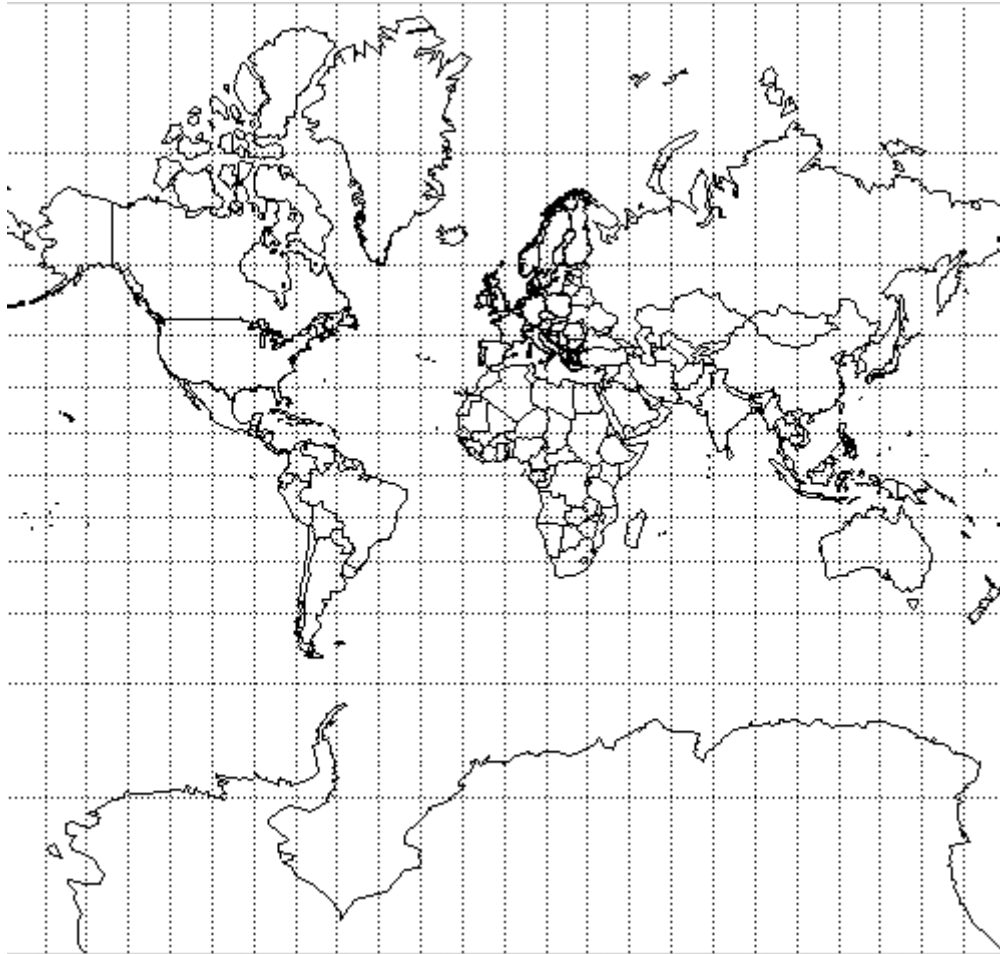
Như đã trình bày, tất cả các hệ quy chiếu đều gây ra sự méo mó nhất định. Có những hệ quy chiếu làm thay đổi diện tích tương đối của các vùng. Đối với hệ quy chiếu loại này thì hai vùng có cùng diện tích trên mặt quả đất sẽ có diện tích khác nhau trên bản đồ. Có những hệ quy chiếu khác, ví dụ như nhóm đồng diện tích ("*equal area*") thì lại hiển thị mối tương quan diện tích đúng (tức hai vùng có cùng diện tích trên bề mặt quả đất sẽ có cùng diện tích trên bản đồ). Tuy nhiên hệ quy chiếu đồng diện tích lại làm méo hình dạng của các vùng. Các hệ quy chiếu thuộc nhóm "đồng hình" (*conformal*) như hệ quy chiếu *Mercator* biểu diễn những khu vực nhỏ với hình dạng khá chính xác nhưng lại làm méo mó hình dạng của các khu vực rộng lớn. Ví dụ trên bề mặt quả đất diện tích của đảo Greenland chỉ vào khoảng 1/8 diện tích của Nam Mỹ thế nhưng trên bản đồ *Mercator*, đảo Greenland và Nam Mỹ có diện tích gần bằng nhau.



Hình XIX.1. Bản đồ thế giới dùng hệ quy chiếu Robinson.

CÁC CHÚ Ý KHI LÀM VIỆC VỚI HỆ QUY CHIẾU

- Khi hiển thị một bảng theo một hệ quy chiếu khác với hệ quy chiếu gốc lúc bảng đó được tạo ra, một hệ thống tọa độ mới sẽ được tính toán để hiển thị từng vật thể của bản đồ đó lên màn hình. Những tọa độ đó chỉ được sử dụng để hiển thị bảng đó trong cửa sổ bản đồ hiện hành, hệ tọa độ gốc của bảng đó không bị ảnh hưởng.
- MapInfo thực hiện các tính toán về khoảng cách và diện tích sao cho phù hợp với hệ quy chiếu của cửa sổ bản đồ đang được mở (kiểu mặt cầu - *Spherical* hay kiểu hệ tọa độ Descartes - *Cartesian*). Thay đổi hệ quy chiếu của một cửa sổ bản đồ (bằng lệnh *Map > Options > Projection*) có thể làm thay đổi các giá trị tính toán.
- Sau khi đã chọn một hệ quy chiếu cho một cửa sổ bản đồ thì nếu thêm một lớp bản đồ nào vào cửa sổ đó sẽ làm bản đồ đó đổi về hệ quy chiếu hiện tại của cửa sổ đó.
- Khi thay đổi hệ quy chiếu trong một cửa sổ bản đồ nào đó thì hệ quy chiếu đó sẽ được áp dụng cho tất cả các lớp bản đồ trong cửa sổ đó.



Hình XIX.2. Bản đồ thế giới dùng hệ quy chiếu Mercator.

- Khi hiển thị một bản đồ theo một hệ quy chiếu khác với hệ quy chiếu gốc của nó thì MapInfo sẽ mất nhiều thời gian hơn để hiển thị bản đồ đó. Vì vậy nếu ta có ý định làm việc thường xuyên với một hệ quy chiếu nào đó thì nên sao lưu lại bản đồ đó sang hệ quy chiếu mới để làm việc nhanh hơn.
- Khi đang hiển thị một bản đồ không phải ở hệ quy chiếu gốc của nó thì không được thực hiện chỉnh sửa bản đồ. Một bản đồ được chỉnh sửa như vậy đôi khi có thể sinh ra những sai số không thể lường trước được. Ngoài ra mỗi khi chỉnh sửa MapInfo lại thực hiện phép quy đổi giữa hệ quy chiếu gốc và hệ quy chiếu đang được sử dụng của bản đồ đó, và việc này tốn rất nhiều thời gian. Vì vậy khi chỉnh sửa bản đồ phải giữ nguyên bản đồ ở hệ quy chiếu gốc của nó hoặc sao lưu lại sang một hệ quy chiếu khác khi muốn sử dụng.

ẢNH ĐƯỢC ĐĂNG KÝ VÀ HỆ QUY CHIẾU

Ảnh quét đã được đăng ký vào MapInfo, như ta đã biết, cũng có hệ quy chiếu. Hệ

quy chiếu của một ảnh quét đăng ký vào MapInfo có những đặc điểm sau:

- Nếu muốn thay đổi hệ quy chiếu của ảnh quét, ta phải thực hiện đăng ký lại (xem **Chương XVII**).
- Nếu ta có một ảnh quét đã đăng ký được mở trong cửa sổ bản đồ thì MapInfo sẽ lấy hệ quy chiếu của ảnh quét đó làm hệ quy chiếu của cửa sổ bản đồ, bất kể có các lớp khác với hệ quy chiếu khác đang được mở trên đó.
- Khi có hai ảnh quét được đăng ký cùng mở trong một cửa sổ bản đồ nhưng có hai hệ quy chiếu khác nhau thì MapInfo sẽ sử dụng hệ quy chiếu của ảnh quét nào chiếm phần lớn hơn trên cửa sổ bản đồ. Nếu ta thay đổi cửa sổ bản đồ bằng nút lệnh *Grabber*  hoặc bằng hai thanh trượt ngang và đứng của cửa sổ bản đồ để làm cho ảnh quét kia chiếm tỷ lệ lớn hơn thì MapInfo vẫn giữ hệ quy chiếu của ảnh đầu. Tuy nhiên nếu ta sử dụng lệnh *Change View*, *Previous View*, *Redraw Window* hay nút lệnh phóng to/thu nhỏ thể làm ảnh quét thứ hai chiếm tỷ lệ lớn hơn thì MapInfo sẽ sử dụng hệ quy chiếu của ảnh quét thứ hai.

LƯU MỘT BẢNG SANG MỘT HỆ QUY CHIẾU KHÁC

Như đã trình bày ở trên ta có thể thay đổi hệ quy chiếu của một bảng trong cửa sổ bản đồ. Tuy nhiên nếu ta có ý định làm việc nhiều trên một bảng với một hệ quy chiếu không phải hệ quy chiếu gốc của bảng đó, ta phải thực hiện sao lưu bảng đó sang hệ quy chiếu kia. Cách thực hiện như sau:

- Mở bảng cần đổi hệ quy chiếu ra.
- Chọn *File > Save Copy As* rồi chọn bảng cần đổi hệ quy chiếu.
- Trong hộp thoại *Save Copy As* nhấp chuột chọn nút *Projection* để thay đổi hệ quy chiếu của bảng gốc.
- Đặt tên mới cho bảng đó rồi chọn *Save*.

Khi sao lưu một bảng từ một hệ quy chiếu này sang một hệ quy chiếu khác, phải giữ lại bảng gốc, không được xóa bảng gốc nhằm mục đích tiết kiệm không gian trên đĩa. Quá trình đổi hệ quy chiếu hầu hết là không thể đảo ngược lại được một cách hoàn toàn. Ta có thể đổi một bản đồ từ hệ quy chiếu gốc của nó sang một hệ quy chiếu khác nhưng không phải lúc nào cũng có thể đổi ngược lại hệ quy chiếu cũ một cách chính xác.

CÁC HỆ QUY CHIẾU TRONG MAPINFO

MapInfo chứa thông tin về các hệ tọa độ và hệ quy chiếu trong một tập tin có tên là *MapInfo.prj*. Tập tin này chứa các giá trị cũng như các định nghĩa của mỗi hệ tọa độ có trong MapInfo, tổng cộng có hơn 300 hệ tọa độ.

Để xem thông tin trong tập tin này ta có thể dùng một trình soạn thảo văn bản như **Word** hay **WordPad** để mở tập tin này ra. Mỗi hệ tọa độ được liệt kê bao gồm tên,

theo sau đó là các giá trị về thông số của hệ tọa độ đó bao gồm hệ quy chiếu, **datum**, nguồn gốc, các đường song song chuẩn (*standard parallels*), góc phương vị (*azimuth*), hệ số tỷ lệ (*scale factor*), hướng đông bản đồ (*false easting*) và hướng bắc bản đồ (*false northing*) và giới hạn khu vực của hệ tọa độ đó. Mỗi hệ tọa độ nằm trong một dòng của tập tin trên, các thông số được cách nhau bởi dấu phẩy. Ví dụ hệ quy chiếu kinh/vĩ độ (WGS84) mà ta thường đề cập sẽ có thông tin như sau:

"Longitude / Latitude (WGS 84)\p4326", 1, 104

hoặc hệ quy chiếu UTM, múi 48, bắc bán cầu (nước ta thuộc múi này) sẽ có các thông tin sau:

"UTM Zone 48, Northern Hemisphere (WGS 84)\p32648", 8, 104, 7, 105, 0, 0.9996, 500000, 0

Nếu có một hệ quy chiếu nào không được liệt kê trong tập tin này, ta có thể tự thêm hệ quy chiếu đó vào tập tin này, với điều kiện MapInfo phải hỗ trợ hệ quy chiếu đó.

CHỈ ĐỊNH RANH GIỚI CHO HỆ TỌA ĐỘ

Ta có thể giới hạn ranh giới cho các hệ tọa độ trong tập tin *Mapinfo.prj*. Để làm điều đó, cộng thêm giá trị 2000 vào sau con số chỉ hệ quy chiếu và nạp ranh giới vào phía sau các thông số của hệ quy chiếu. Ví dụ nếu ta muốn giới hạn ranh giới tọa độ trong khu vực của nước ta, dùng hệ tọa độ UTM, Zone 48, Bắc bán cầu với ranh giới của nước ta là (150.000, 850.000) và (1.500.000, 2.600.000), hãy nạp dòng sau:

"UTM Zone 48, Northern Hemisphere (WGS 84)\p32648", 2008, 104, 7, 105, 0, 0.9996, 500000, 0, 150000, 850000, 1500000, 2600000

Để xác định giới hạn ranh giới của hệ quy chiếu theo kinh/vĩ độ, nạp ranh giới tọa độ theo độ thập phân, ví dụ ranh giới của nước ta:

"Longitude / Latitude (WGS 84)\p4326", 1, 104, 101.5, 7.5, 114.0, 23.4

Ta cũng có thể định nghĩa một hệ tọa độ bằng ranh giới tọa độ với hệ số chuyển đổi affin (*affine tranformation*). Trong trường hợp đó cộng thêm 3000 vào sau chỉ số hệ quy chiếu và gõ ranh giới vào sau hệ số chuyển đổi affin. Dạng tổng quát là:

tên, chỉ số hệ quy chiếu + 3000, các thông số của hệ quy chiếu, chỉ số đơn vị, A, B, C, D, E, F, x1, y1, x2, y2

Xem thêm về hệ số chuyển đổi affin trong tài liệu về **MapBasic**, phần *Coord Sys*.