

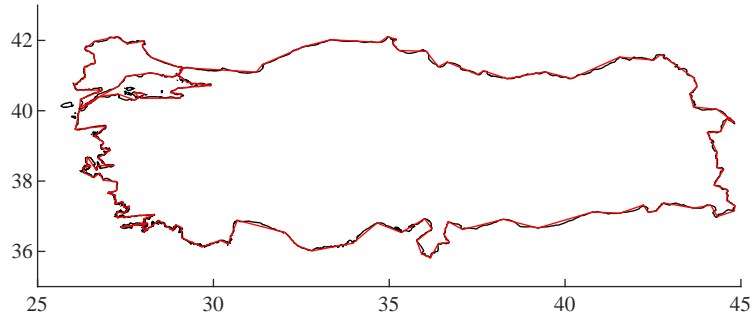
Çizgi İntegral Yöntemiyle Türkiye'nin Alanının Bulunması

Yasin Şen

14 Mart 2019

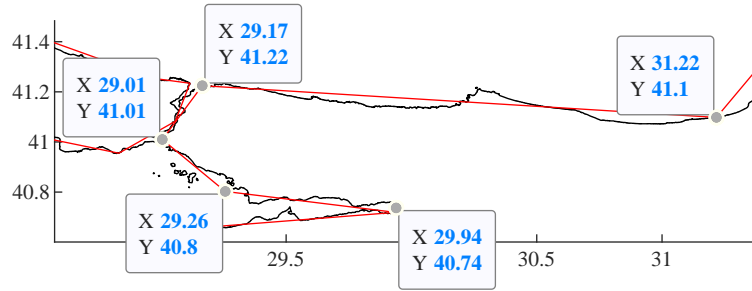
Yöntem

Belli coğrafi sınırlar içerisindeki sınırlar içerisindeki alanı bulabilmek için alanı sınırlayan bölgenin koordinatları gereklidir. Bu koordinatlar yüzey geometrisi gibi karmaşık bir şekli temsil ettiği için şekilde sadeleştirme yapılarak temel geometrik şekiller elde edilmelidir. Gerçek halde bulunan 230919 adet veri noktası poligon sadeleştirme yöntemi kullanılarak 154 adet $[x, y]$ dizisi haline getirilmiştir.



Şekil 1: Gerçek ve basitleştirilmiş ülke sınırları

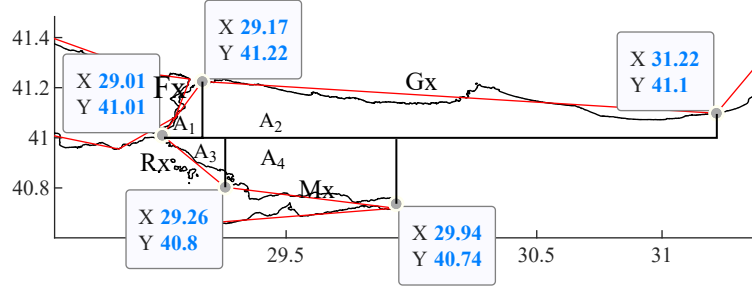
Basitleştirilen sınırlar dahilinde lineer değişken noktaların denklemlerini bulmak basittir.



Şekil 2: Basit sınırların koordinatları

Alan Hesabı

Şekil 2’de gösterilen 4 adet noktanın integral yöntemi ile alan hesabını bulabilmek için basit geometrik şekillere ayıralım.



Şekil 3: Ayrılmış alanlar

Lineer denklemler için $y = a \cdot x + b$ şeklinde eğri uydurulur.

$$\begin{aligned} F_x &= 2.93437 + 1.3125 \cdot x \\ G_x &= 42.92751 - 0.05854 \cdot x \\ R_x &= 63.3784 - 0.84 \cdot x \\ M_x &= 43.38176 - 0.08824 \cdot x \end{aligned}$$

Denklemler bulunduğundan sonra $A = \int [F(x) - G(x)] dx$ denklemlerinden alanlar bulunabilir.

$$\begin{aligned} A'_1 &= \int_{29.01}^{29.17} (2.93437 + 1.3125 \cdot x - 41.01) dx \\ A'_1 &= 0.0167992br^2 \\ A'_2 &= 0.307284135br^2 \\ A'_3 &= 0.02625br^2 \\ A'_4 &= 0.16329792br^2 \end{aligned}$$

Dünyanın geometrik şeklinden ötürü ardışık 2 meridyen ve paralel arasında kalan alan koordinata göre değişmektedir. Bulunan birim alanlardan gerçek alana geçebilmek için kapalı küresel poligon alanı bulunmalıdır. 41 ve 42 numaralı

paraleller ve ardışık 2 meridyen arasında kalan farazi alan $A'_{41,42} = 111 \cdot 111 = 12321km^2$ olmak üzere gerçek alan $A''_{41,42} = 9260.2km^2$ olarak hesaplanır. Bu hesaba göre 41 ve 42 numaraları paraleller arasındaki alan düzeltme katsayısı $\alpha_{41,42} = \frac{9260.2km^2}{12321km^2} = 0.7515786056$ olarak bulunur. Aynı şekilde 40 ve 41 numaraları paraleller için alan düzeltme katsayısı $\alpha_{40,41} = 0.7630711793$ olarak hesaplanır. Ekvatora yaklaştıkça bu değer büyümekte ve küresel yapıdan ötürü 1'den büyük olmaktadır. 0 ve 1 numaraları paraleller arasındaki alan düzeltme katsayısı $\alpha_{0,1} = 1.0034889976$ olarak bulunur.

$1br^2 = 12321km^2$ olmal üzere; alan düzeltme katsayıları α ile 41 ve 42 numaraları paraleller arasında kalan A_1 ve A_2 alanları kolaylıkla bulunabilir.

$$\begin{aligned}
A_1 &= A'_1 \cdot \alpha_{41,42} \\
A_1 &= 0.0167992br^2 \cdot 0.7515786056 \cdot \frac{12321km^2}{1br^2} \\
A_1 &= 155.5640km^2 \\
A_2 &= A'_2 \cdot \alpha_{41,42} \\
A_2 &= 0.307284135br^2 \cdot 0.7515786056 \cdot \frac{12321km^2}{1br^2} \\
A_2 &= 2845.5km^2
\end{aligned}$$

Aynı yöntemle 40 ve 41 numaralı paraleller arasında kalan A_3 ve A_4 alanları kolaylıkla bulunabilir.

$$\begin{aligned}
A_3 &= A'_3 \cdot \alpha_{40,41} \\
A_3 &= 0.02625br^2 \cdot 0.7630711793 \cdot \frac{12321km^2}{1br^2} \\
A_3 &= 246.7973km^2 \\
A_4 &= A'_4 \cdot \alpha_{40,41} \\
A_4 &= 0.16329792br^2 \cdot 0.7630711793 \cdot \frac{12321km^2}{1br^2} \\
A_4 &= 1535.3km^2
\end{aligned}$$