Przeniesienie współrzędnych - zadanie odwrotne

algorytm T. Vincenty

W zadaniu znane są współrzędne elipsoidalne punktu początkowego i końcowego linii geodezyjnej $\varphi_1, \lambda_1, \varphi_2, \lambda_2$. Rozwiązanie przeprowadza się za pośrednictwem tzw. sfery pomocniczej.

1. Obliczenie szerokości zredukowanych:

$$tgU_1 = tg\varphi_1 \cdot (1 - f), \quad tgU_2 = tg\varphi_2 \cdot (1 - f) \tag{1}$$

2. Pierwsze przybliżenie wartości λ różnicą długości geodezyjnych:

$$\lambda = L = \lambda_2 - \lambda_1 \tag{2}$$

3. Wyznaczenie na podstawie bieżącej wartości λ odległości sferycznej punktów (σ), azymutu linii geodezyjnej dla szerokości 0° (α) oraz kątowej odległość środkowego punktu linii geodezyjnej od równika (σ_m):

$$sin\sigma = \sqrt{(cosU_2 sin\lambda)^2 + (cosU_1 sinU_2 - sinU_1 cosU_2 cos\lambda)^2} \tag{3}$$

$$cos\sigma = sinU_1 sinU_2 + cosU_1 cosU_2 cos\lambda \tag{4}$$

$$\sigma = arctg \frac{sin\sigma}{cos\sigma} \tag{5}$$

$$sin\alpha = \frac{cosU_1 cosU_2 sin\lambda}{sin\sigma} \tag{6}$$

$$cos^2\alpha = 1 - sin^2\alpha \tag{7}$$

$$cos(2\sigma_m) = cos\sigma - \frac{2sinU_1 sinU_2}{cos^2\alpha} \tag{8}$$

4. Obliczenie poprawionej wartości λ:

$$C = \frac{f}{16} cos^2\alpha \left[4 + f(4 - 3cos^2\alpha)\right] \tag{9}$$

$$\lambda = L + (1 - C) f sin\alpha \left\{\sigma + C sin\sigma \left[cos(2\sigma_m) + C cos\sigma(-1 + 2cos^2(2\sigma_m))\right]\right\} \tag{10}$$

5. Kroki 3. i 4. powtarza się aż do osiągnięcia zmian w wartości λ rzędu 10^{-12}.

6. Obliczenie długości linii geodezyjnej (s) oraz azymutów α_1, α_2:

$$u^2 = cos^2\alpha \cdot e'^2 \tag{11}$$

$$A = 1 + \frac{u^2}{16384}\left\{4096 + u^2\left[-768 + u^2(320 - 175u^2)\right]\right\} \tag{12}$$

$$B = \frac{u^2}{1024}\left\{256 + u^2\left[-128 + u^2(74 - 47u^2)\right]\right\} \tag{13}$$

$$\Delta\sigma = Bsin\sigma\left\{cos(2\sigma_m) + \frac{1}{4}B\left[cos\sigma(-1 + 2cos^2(2\sigma_m)) - \frac{1}{6}Bcos(2\sigma_m)(-3 + 4cos^2(2\sigma_m))\right]\right\} \tag{14}$$

$$s = bA(\sigma - \Delta\sigma) \tag{15}$$

$$\alpha_1 = arctg\left(\frac{cosU_2sin\lambda}{cosU_1sinU_2 - sinU_1cosU_2cos\lambda}\right) \tag{16}$$

$$\alpha_2 = arctg\left(\frac{cosU_1sin\lambda}{-sinU_1cosU_2 + cosU_1sinU_2cos\lambda}\right) \tag{17}$$

Uwaga! Dla funkcji arctg należy zawsze określić ćwiartkę układu współrzędnych!