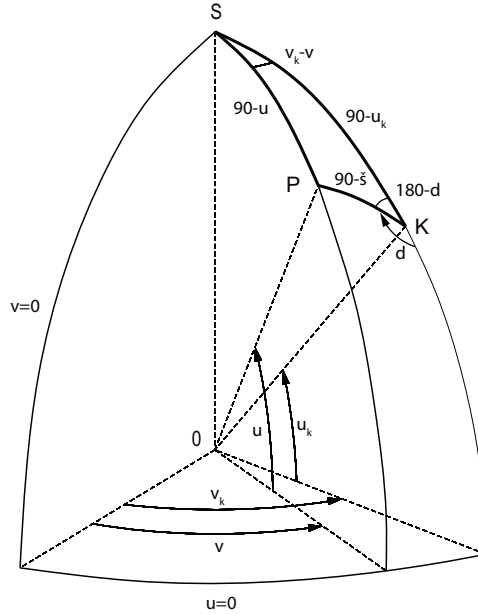


# Převod zeměpisných souřadnic na kartografické

## Kvadrantově korektní varianta

Na sféře jsou dány body  $P = [u, v]$ ,  $K = [u_k, v_k]$  definované zeměpisnými souřadnicemi. Bod  $K$  označujeme jako kartografický pól. Pokud sféru řežeme rovinami procházejícími jejím středem, severním a jižním pólem a body  $P, K$ , vzniklé hlavní kružnice představují strany sférického trojúhelníku  $\triangle SPK$ .



Hledáme kartografické souřadnice bodu  $P = [\check{s}, d]$ , vztahené ke kartografickému pólu  $K$ . Z první kosinové věty pro souřadnici  $\check{s}$  platí

$$\begin{aligned}\cos(90^\circ - \check{s}) &= \cos(90^\circ - u) \cos(90^\circ - u_k) + \sin(90^\circ - u) \sin(90^\circ - u_k) \cos \Delta v, \\ \sin \check{s} &= \sin u \sin u_k + \cos u \cos u_k \cos \Delta v.\end{aligned}$$

Ze sinové věty pro souřadnici  $d$  platí

$$\sin d = \cos u \frac{\sin \Delta v}{\cos \check{s}}.$$

Protože hodnota  $d$  nabývá intervalu  $\langle -180^\circ, 180^\circ \rangle$ , předchozí vztah, poskytující výsledek v intervalu  $\langle -90^\circ, 90^\circ \rangle$  nepostačuje. Hodnotu  $d$  můžeme určit také z kosinové věty

$$\begin{aligned}\cos(90^\circ - u) &= \cos(90^\circ - \check{s}) \cos(90^\circ - u_k) + \sin(90^\circ - \check{s}) \sin(90^\circ - u_k) \cos(180^\circ - d), \\ \sin u &= \sin \check{s} \sin u_k - \cos \check{s} \cos u_k \cos d,\end{aligned}$$

kde

$$\cos d = \frac{\sin \check{s} \sin u_k - \sin u}{\cos \check{s} \cos u_k}.$$

S využitím známých vztahů mezi goniometrickými funkcemi platí

$$\tan d = \frac{\sin d}{\cos d} = \frac{\cos u \sin \Delta v \cos u_k}{\sin \check{s} \sin u_k - \sin u}.$$

Pokud dosadíme za  $\sin \delta$ , vztah přejde do tvaru

$$\begin{aligned}
 \tan d &= \frac{\cos u \sin \Delta v \cos u_k}{\sin u \sin^2 u_k + \cos u \sin u_k \cos u_k \cos \Delta v - \sin u}, \\
 &= \frac{\cos u \sin \Delta v \cos u_k}{\sin u (\sin^2 u_k - 1) + \cos u \sin u_k \cos u_k \cos \Delta v}, \\
 &= \frac{\cos u \sin \Delta v \cos u_k}{-\sin u \cos^2 u_k + \cos u \sin u_k \cos u_k \cos \Delta v}, \\
 &= \frac{\cos u \sin \Delta v}{\cos u \sin u_k \cos \Delta v - \sin u \cos u_k}.
 \end{aligned}$$

Z hodnot goniometrických funkcí  $\sin d, \cos d$  můžeme stanovit kvadrant, ve kterém hodnota  $d$  leží. Kvadrantově korektní výsledek nám poskytne automaticky funkce  $\text{atan2}()$ , kterou můžeme použít místo funkce  $\tan()$ .