

# 权利要求书

1、一种 BD/GPS 双模接收机 GDOP 最小值计算方法,其特征在于,包括以下步骤:

构造如下一组接收机与 5 颗卫星之间的方向余弦向量:

$$\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin u & 0 & \cos u \\ -\sin u & 0 & \cos u \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & \sin v & \cos v \\ 0 & -\sin v & \cos v \end{bmatrix} \quad \left( 0 < u, v < \frac{\pi}{2}, u \neq v \right)$$

根据所述方向余弦向量求得几何观测矩阵  $H_s$  如下:

$$H_s = \begin{bmatrix} \sin u & 0 & \cos u & 1 & 0 \\ -\sin u & 0 & \cos u & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & \sin v & \cos v & 0 & 1 \\ 0 & -\sin v & \cos v & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

根据所述几何观测矩阵求得  $H_s^T H_s$  如下:

$$H_s^T H_s = \begin{bmatrix} 2\sin^2 u & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2\sin^2 v & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2\cos^2 u + 2\cos^2 v + 1 & 2\cos u + 1 & 2\cos v \\ 0 & 0 & 2\cos u + 1 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & 2\cos v & -1 & 3 \end{bmatrix}$$

对所述  $H_s^T H_s$  进行分块处理,得到

$$H_s^T H_s = \begin{bmatrix} A & 0 \\ 0^T & C \end{bmatrix}$$

$$\text{其中, } \begin{cases} A = \begin{bmatrix} 2\sin^2 u & 0 \\ 0 & 2\sin^2 v \end{bmatrix} \\ C = \begin{bmatrix} 2\cos^2 u + 2\cos^2 v + 1 & 2\cos u + 1 & 2\cos v \\ 2\cos u + 1 & 4 & -1 \\ 2\cos v & -1 & 3 \end{bmatrix} \end{cases}$$

分别计算块矩阵  $A$  与  $C$  的逆矩阵,并对逆矩阵进行求迹,可得:

$$\begin{cases} tr(A^{-1}) = \frac{1}{2\sin^2 u} + \frac{1}{2\sin^2 v} \\ tr(C^{-1}) = \frac{10\cos^2 u + 10\cos^2 v - 4\cos u + 17}{10\cos^2 u + 6\cos^2 v - 8\cos u \cos v - 12\cos u - 4\cos v + 8} \end{cases}$$

根据对矩阵  $A$  与  $C$  进行求迹的结果, 以及几何精度因子  $GDOP_s$  的表达式, 得到 BD/GPS 双模接收机考虑约束件的系统层  $GDOP$  最小值的最终表达式为:

$$\begin{aligned} GDOP_s &= \sqrt{tr(A^{-1}) + tr(C^{-1})} \\ &= \sqrt{\frac{1}{2\sin^2 u} + \frac{1}{2\sin^2 v} + \frac{10\cos^2 u + 10\cos^2 v - 4\cos u + 17}{10\cos^2 u + 6\cos^2 v - 8\cos u \cos v - 12\cos u - 4\cos v + 8}} \end{aligned}$$

;

其中, 所述几何精度因子  $GDOP_s$  的表达式如下:

$$GDOP_s = \sqrt{tr\left[\left(H_s^T H_s\right)^{-1}\right]}$$

;

所述参数  $u$  表示第 1 与第 2 颗卫星的高度角的余角; 参数  $v$  表示第 4 与第 5 颗卫星的高度角的余角。