

明普勒定位

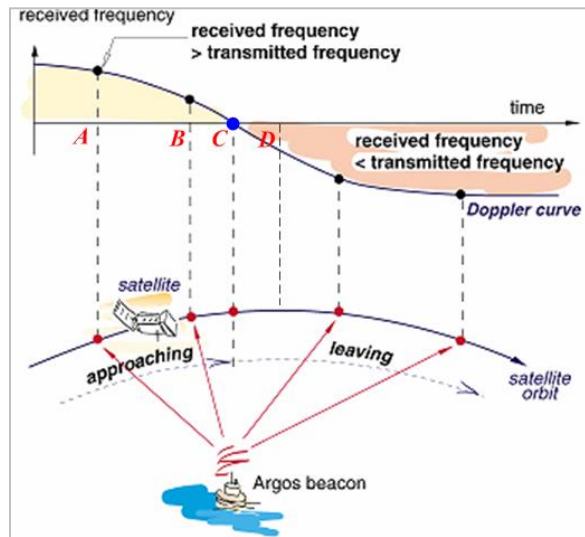


主讲人：李亮

多普勒频移

多普勒频移是接收频率和卫星发射频率之差，由于电波频率对时间的积分表现为电波的周数，该周数与距离变化率有关。

把某段时间间隔内一共差多少个相位周，用计数的办法累计出来，称为多普勒计数（或称多普勒积分值）。在一次卫星通过期间，多普勒积分值会出现双值性的问题。



多普勒频移

卫星和接收机存在相对运动速度 v 时，接收信号频率 f_r 与发射频率 f_c 的关系为：

$$f_r = f_c \left(1 - \frac{v}{c} \right)$$

$$\begin{cases} v = dR/dt \\ R = \sqrt{(x_j - x)^2 + (y_j - y)^2 + (z_j - z)^2} \end{cases}$$



$$(x, y, z)$$

多普勒定位原理

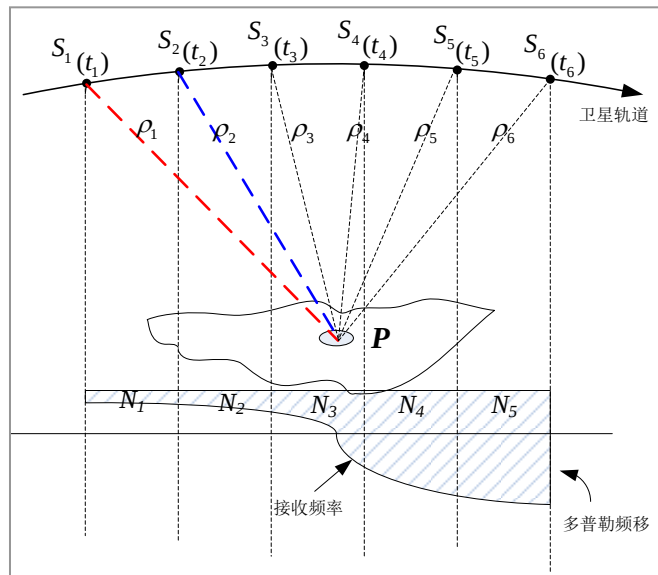
多普勒积分值 N :

$$N = \int_{t_1+D_1/V}^{t_2+D_2/V} (f_G - f_R) dt$$

N 与载体位置的关系?

$$N = (f_G - f_T)(t_2 - t_1) + (D_2 - D_1) f_G / V$$

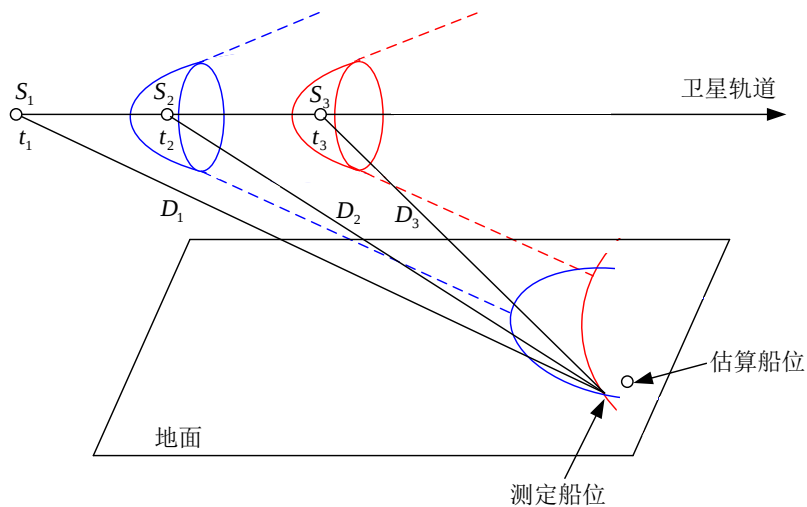
$$\begin{cases} D_1 = \sqrt{(x_{t_1} - x)^2 + (y_{t_1} - y)^2 + (z_{t_1} - z)^2} \\ D_2 = \sqrt{(x_{t_2} - x)^2 + (y_{t_2} - y)^2 + (z_{t_2} - z)^2} \end{cases}$$



多普勒定位原理

距离差与多普勒积分值间的关系为：

$$\Delta R = D_2 - D_1 = N \frac{V}{f_G} - (f_G - f_T)(t_2 - t_1) \frac{V}{f_G}$$



卫星定位方法的分类

◆ 多普勒定位原理:

通过对距离差进行泰勒级数展开的方式，将二阶方程转化为一阶形式求解：

$$f(x, y, z) = f(x_0, y_0, z_0) + \left. \frac{\partial f}{\partial x} \right|_{\substack{x=x_0 \\ y=y_0 \\ z=z_0 \\ t=t_0}} \Delta x + \left. \frac{\partial f}{\partial y} \right|_{\substack{x=x_0 \\ y=y_0 \\ z=z_0 \\ t=t_0}} \Delta y + \left. \frac{\partial f}{\partial z} \right|_{\substack{x=x_0 \\ y=y_0 \\ z=z_0 \\ t=t_0}} \Delta z + \dots$$

多普勒定位与伪距定位比较

1. 对卫星数量的要求

采用伪距法进行三维定位需跟踪4颗卫星，精度要求高时，对所选用星组的GDOP值还有严格的限制。用多普勒法进行GPS定位，由于仅需跟踪用户视界内的一颗卫星即可确保定位的连续性。

2. 定位实时性

在用伪距法定位时，用户可同时跟踪几颗卫星，测出伪距。但是，多普勒法必须以一定时序对某一颗被跟踪卫星进行多次积分多普勒计数才能定位，实时性较差。

明普勒定位



主讲人：李亮