Petit formulaire pour l'autoguidage Temma/Qastrocam

Version 0.1, François Meyer, 9 septembre 2004

1 Apprentissage

(S_{xra}, S_{yra}) est le décalage en (x,y) tel qu'observé par qastrocam après une commande de déplacement de Δ_{RA} en ascension droite (RA) de temma à la monture; le décalage est transmis au driver temma par qastrocam à travers la fifo.

(S_{xdec}, S_{ydec}) est le décalage en (x,y) tel qu'observé par qastrocam après une commande de déplacement de Δ_{DEC} en déclinaison de temma à la monture; il est évidemment transmis de la même manière par qastrocam à temma.

Le but de l'apprentissage est de déterminer les coefficients de la matrice qui permettront de transformer ensuite, pendant la phase de guidage, les S_x et S_y en Δ_{DEC} et Δ_{RA}, que le driver temma transmettra en ordres à la monture pour assurer le guidage.

Si Δ_{DEC} et Δ_{RA} sont donnés en radian (pour Δ_{RA} ça implique une conversion en amont, en fonction de Δ_{DEC}), on peut écrire :

$$\begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} S_{xdec} \\ S_{ydec} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{DEC} \\ 0 \end{pmatrix}$$

c'est à dire :

$$\begin{cases} aS_{xdec} + cS_{ydec} = \Delta_{DEC} \\ bS_{xdec} + dS_{ydec} = 0 \end{cases}$$

On a la même chose en ascension droite :

$$\begin{pmatrix} a & c \\ b & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} S_{xdec} \\ S_{ydec} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \Delta_{RA} \end{pmatrix}$$

c'est à dire :

$$\begin{cases} aS_{xra} + cS_{yra} = 0 \\ bS_{xra} + dS_{yra} = \Delta_{RA} \end{cases}$$

ce qui nous laisse avec le système :

$$\begin{cases} aS_{xdec} + cS_{ydec} = \Delta_{DEC} \\ bS_{xdec} + dS_{ydec} = 0 \\ aS_{xra} + cS_{yra} = 0 \\ bS_{xra} + dS_{yra} = \Delta_{RA} \end{cases}$$

qui se résoud en :

$$\begin{cases} a = \frac{S_{yra}\Delta_{DEC}}{S_{xdec}S_{yra} - S_{ydec}S_{xra}} \\ b = \frac{S_{ydec}\Delta_{RA}}{S_{xra}S_{ydec} - S_{yra}S_{xdec}} \\ c = \frac{S_{xra}\Delta_{DEC}}{S_{xra}S_{ydec} - S_{yra}S_{xdec}} \\ d = \frac{S_{xdec}\Delta_{RA}}{S_{xdec}S_{yra} - S_{ydec}S_{xra}} \end{cases}$$

La chose au dénominateur doit s'appeler un déterminant je crois et on va le noter D :

$$D = S_{xdec}S_{yra} - S_{ydec}S_{xra}$$

ce qui nous simplifie l'écriture de la solution en :

$$\begin{cases} a = \frac{S_{yra}\Delta_{DEC}}{D} \\ b = -\frac{S_{ydec}\Delta_{RA}}{D} \\ c = -\frac{S_{xra}\Delta_{DEC}}{D} \\ d = \frac{S_{xdec}\Delta_{RA}}{D} \end{cases}$$

2 Transformation ascension droite hh.dddddd en équivalent radians

(Petit rappel : cette transformation est rendue nécessaire parce que les cercles de déclinaison fixes ne sont pas des grands cercles (comme pour les parallèles de latitude) et que donc 1 minute d'ascension droite à l'équateur ne sous-tend pas le même angle qu'à 45 ° de déclinaison).

La transformation est simple (au moins pour les petits angles):

$$RA_{rad} = RA_h \frac{\pi}{12} cos(Dec)$$

et l'inverse, pour la valeur retournée par la fonction de guidage :

$$RA_h = RA_{rad}\frac{12}{\pi}\frac{1}{cos(Dec)}$$

3 Récapitulation

3.1 Phase d'apprentissage

Pour un déplacement en ascension droite de Δ_{RA} (fourni par temma en heures décimales hh.dddddd), qastrocam fournit le déplacement correspondant (S_{xra}, S_{yra}) en pixels, pour un déplacement en déclinaison de Δ_{DEC} (fourni par temma en heures décimales ddd.dddddd), qastrocam fournit le déplacement correspondant (S_{xdec}, S_{ydec}) en pixels, et temma fournit la déclinaison actuelle (en degrés décimaux dd.ddddddd) de la monture Dec ;

On en déduit les 4 coefficients a, b, c, d :

$$\begin{cases} a = \frac{S_{yra} degrad(\Delta_{DEC})}{D} \\ b = -\frac{S_{ydec} hrad(\Delta_{RA})}{D} \\ c = -\frac{S_{xra} degrad(\Delta_{DEC})}{D} \\ d = \frac{S_{xdec} hrad(\Delta_{RA})}{D} \end{cases}$$

avec

$$D = S_{xdec}S_{yra} - S_{ydec}S_{xra}$$

et, pour les transformations en ascension droite :

$$hrad(x) = x\frac{\pi}{12}cos(Dec)$$

$$radh(x) = x\frac{12}{\pi}\frac{1}{cos(Dec)}$$

et enfin pour celles en déclinaison :

$$degrad(x) = x\frac{\pi}{180}$$

$$raddeg(x) = x\frac{180}{pi}$$

3.2 Phase de guidage

Pour un déplacement (S_x, S_y) en pixels, la fonction de guidage retourne au driver temma retourne une paire de valeurs $(\Delta_{DEC}, \Delta_{RA})$ (en degré décimaux, heures décimales) telle que :

$$\begin{cases} \Delta_{DEC} = raddeg(aS_x + cS_y) \\ \Delta_{RA} = radh(bS_x + dS_y) \end{cases}$$

En pratique, ne pas oublier que b et d doivent être recalculés en fonction de la déclinaison. Le mieux est donc de stocker S_{xdec}, S_{ydec}, de calculer et stocker D, a, c lors de l'apprentissage, mais de recalculer b et d à chaque appel à la fonction de guidage.

Conclusion

Elle est pas belle, la vie ?