

Réglages Pypilot

Le pilote automatique de base utilise un filtre PID amélioré pour former une boucle de rétroaction. Différents gains peuvent être ajustés pour améliorer les performances et varient en fonction du bateau, du bateau et du moteur d'entraînement du gouvernail

Les gains sont les suivants:

- P – gain proportionnel - erreur de cap
- I - intégrale - basée sur l'erreur accumulée
- D - dérivée - taux de virage
- DD - dérivée' - taux de rotation
- D2 - gain carré dérivé
- FF - avance - commande de changement de cap
- PR – gain racine proportionnel - racine carrée de l'erreur de cap
- R - gain réactif - inversion de commande retardée

Il est recommandé d'utiliser le plugin Opencpn ou le contrôle Openplotter pour régler les gains car un retour visuel est fourni.

Pour commencer à réaccorder à partir de zéro (ou sur un nouveau bateau), réglez tous les gains à zéro, sauf les gains P et D. Il est possible d'avoir un pilote automatique pleinement utilisable (mais moins efficace) en utilisant uniquement ces deux gains.

Réglez le gain P sur une valeur faible (par exemple, 003) et le gain D sur 0,01. En règle générale, sur les plus gros bateaux, vous aurez besoin de valeurs plus élevées, mais cela dépend vraiment de la vitesse à laquelle le moteur d'entraînement fait tourner le gouvernail.

Le « Hard over time » est le temps qu'il faut pour faire tourner le gouvernail d'une butée à l'autre. C'est généralement 30 degrés pour chaque côté. Si un moteur plus petit est plus réduit et prend, disons 16 secondes, alors ces gains doivent être doublés à $P = .006$ et $D = .02$ comme point de départ.

Si le bateau met trop de temps à corriger le cap et passe beaucoup de temps d'un côté du cap correct, augmentez ces deux gains. Si le moteur travaille trop fort et franchit fréquemment le cap correct, diminuez ces gains.

Réglages de vitesse du moteur :

On peut aussi régler la vitesse du moteur dans Config avec deux réglages :

- Vitesse d'approche du cap visé
- Vitesse normale

P - gain proportionnel Cette valeur doit normalement être réglée à un niveau bas. S'il est réglé trop haut, le bateau tournera constamment sur le cap souhaité. S'il est trop bas, le bateau peut ne pas maintenir le cap. À mesure qu'il augmente, un gain D plus élevé est nécessaire pour compenser (éviter le dépassement)

D - gain dérivé C'est le gain du gyroscope et le gain de conduite principal du pilote automatique. La plupart des corrections devraient résulter de ce gain. Une fois que la meilleure valeur est trouvée, il peut généralement fonctionner dans une large gamme de conditions, cependant, dans l'air léger, il peut être réduit (en même temps que d'autres gains) pour réduire considérablement la consommation d'énergie, surtout si le bateau est bien équilibré.

PR - gain racine proportionnel Ce gain peut être très utile pour éviter les oscillations, en particulier au près. Pour l'utiliser, augmentez-le jusqu'à ce qu'il prenne effet, et reculez progressivement sur le gain P. Vous aurez toujours besoin d'un gain P, mais il peut être inférieur à la moitié de celui d'avant si un gain PR suffisant est utilisé.

DD - gain dérivé Ce gain est utile pour améliorer le temps de réaction. Il peut permettre des corrections plus tôt qu'elles ne se produiraient à partir du seul gain D. Pour l'utiliser, augmentez progressivement cette valeur jusqu'à 1,5 fois la valeur de gain D sans modifier les autres gains et comparez les résultats.

FF - gain anticipé Ce gain n'est utile que lors des changements de cap. Pour tenir le cap, cela n'a aucun effet. Suivre un itinéraire peut entraîner des changements de cap. Il peut être très utile pour améliorer le temps de réponse car une valeur P faible est normalement souhaitable, ce gain est le principal contributeur lorsque le cap est ajusté.

I - gain intégral Ce gain n'a pas besoin d'être utilisé pour maintenir un cap, mais il peut compenser si le cap réel suivi est différent du cap commandé. Si vous suivez des itinéraires et que le bateau a tendance à suivre une ligne parallèle à l'itinéraire, cela compensera cette erreur. Il est préférable de commencer à zéro et de l'augmenter très soigneusement jusqu'à ce que les résultats soient améliorés. Si la valeur est trop élevée, cela augmentera simplement la consommation d'énergie.

D2 - gain carré dérivé Ce gain n'est pas très bien prouvé, mais l'intention est de compenser les taux de lacet importants dus à l'action des vagues. Réglez-le généralement à zéro, sauf si vous souhaitez expérimenter.

CONSEILS

PRES : moins de gain D, plus de gain P (ou PR)

PORTANT : plus de gain D, et éventuellement ajouter un gain DD par vent faible ; moins de gains économise de l'énergie par vent fort ; plus de gains peut être nécessaire pour fonctionner correctement

En eaux protégées, une trajectoire pas droite est une erreur de réglage qui ne fera qu'augmenter la consommation d'énergie.

Dans les vagues, tolérer une direction moins droite peut économiser de l'énergie. Généralement, vous voulez juste garder les voiles en traction et le cap moyen que vous désirez. Cela a toujours été l'objectif avec un régulateur de toute façon, et peut économiser la consommation d'énergie ainsi que l'usure du moteur d'entraînement du pilote automatique.

L'étalonnage peut être effectué avec le plugin OpenCpn ou avec un script

Il y a 3 étapes pour l'étalonnage

1) Biais de l'accéléromètre.

En général, les Pypilot sont livrés avec les accéléromètres déjà étalonnés, mais si vous utilisez une nouvelle image disque, ou pour tous les autres systèmes, cela est nécessaire. Si vous avez déjà calibré les accéléromètres, consultez la mise à niveau du logiciel avant d'écrire une nouvelle image disque pour éventuellement éviter cette étape. Cela ne fait pas de mal d'effectuer cette étape à tout moment pour recalibrer les biais de l'accéléromètre.

La plupart des IMU nécessitent un étalonnage de l'offset de l'accéléromètre. Sans cela, il y aura des erreurs importantes de tangage et de roulis. Les mpu9250 et mpu9255 sont généralement calibrés en usine, ce qui signifie que vous pouvez ignorer cette étape. Cependant, certains d'entre eux n'ont pas cet étalonnage, ils ont généralement un condensateur orange plutôt que jaune. L'IMU sur la carte Moitessier devrait être correct. Dans tous les cas, il est recommandé de calibrer l'offset de l'accéléromètre, même s'il a été calibré en usine car cela améliorera légèrement le calibrage d'usine. Pour étalonner l'offset de l'accéléromètre, vous devez être sur une plate-forme «réellement» stable, donc soit en eau plate, soit à terre.

Il est préférable de visualiser la date d'étalonnage de l'accéléromètre (et non la date d'étalonnage de la boussole) pour savoir si un nouvel étalonnage a déjà été réalisé. Cette valeur est visible avec le plugin pypilot dans opencpn (boîte de dialogue d'étalonnage).

Si vous utilisez openplotter, vous pouvez le voir avec le tracé 3D dans le programme pypilot calibration.

Sur l'écran LCD du Pypilot, vous pouvez le voir dans le menu d'étalonnage.

Assurez-vous que l'étalonnage de l'accéléromètre n'est pas verrouillé. Les capteurs (ou le boîtier dans lequel ils sont montés) doivent être démontés pour ne pas être attachés à quoi que ce soit. Placez soigneusement les capteurs sur chacun des 6 côtés d'une boîte (+ - 10 degrés suffiront), l'orientation réelle n'est pas critique, tant que suffisamment de mesures peuvent être prises pour s'adapter à une sphère. Laissez les capteurs dans chaque position pendant quelques secondes.

Une fois l'étalonnage réalisé, la date d'étalonnage de l'accéléromètre doit être réactualisée. Si ce n'est pas le cas, répétez le processus en plaçant les capteurs dans des orientations différentes jusqu'à ce qu'un nouvel étalonnage soit finalisé.

Si vous utilisez les capteurs les moins chers, ils ont parfois de mauvais accéléromètres. Soit un axe lira toujours zéro, soit ils satureront parce que le biais est supérieur à 1g. Ceci est facile à voir à partir du tracé d'étalonnage de l'accéléromètre dans le programme pypilot_calibration.

2) Alignement

Une fois les accéléromètres étalonnés, les capteurs doivent être solidement fixés au bateau. Ceci est nécessaire pour un fonctionnement correct, et s'ils sont déplacés ou remontés, l'alignement et l'étalonnage de la boussole doivent être effectués à nouveau (mais pas l'étalonnage de l'accéléromètre) Cela comprend généralement également l'ouverture de la boîte et le remplacement de la carte microSD. Pour effectuer l'alignement, assurez-vous que le bateau est de niveau (pas de gîte ou de tangage) et dans une eau relativement calme (mais le mouvement de petites vagues de quelques degrés est acceptable) et cliquez ou sélectionnez l'option «Le bateau est de niveau» ou l'option de niveau dans l'une des commandes interfaces en cours d'étalonnage. Un alignement correct doit être effectué avant que l'étalonnage de la boussole puisse commencer.

3) boussole

Assurez-vous de placer les capteurs loin de :

- aimants - haut-parleurs et surtout aimants mobiles comme celui d'un compas magnétique
- fils conducteurs de courant - la règle très simple est de 2 cm (1 pouce) pour chaque ampli
- fer et acier - moins critiques, donc si vous êtes dans un bateau en acier, ne fixez pas les capteurs à un mur en acier, mais essayez de les localiser à plusieurs centimètres au moins de celui-ci.

L'étalonnage de la boussole est essentiellement automatique. Si l'accéléromètre et l'alignement sont calibrés, il vous suffit de naviguer sur plus de 180 degrés pour calibrer la boussole.

Assurez-vous que l'étalonnage n'est pas verrouillé ou les mises à jour ne se produiront pas.

Il existe des corrections d'étalonnage de la boussole 2D et 3D. Une correction 2D se produira en tournant sans tangage ni gîte. Lors de l'inclinaison, il peut y avoir une erreur sans correction 3D. Pour obtenir une correction 3D, vous devez faire un cercle avec une gîte suffisante, comme un virement de bord contre le vent ou un empannage dans les vagues.

Les corrections 2D ultérieures utiliseront la valeur indéterminée précédente pour la correction 3D, combinant la nouvelle correction 2D avec les informations passées d'une correction 3D. L'étalonnage de l'accéléromètre donnera une correction 3D approximative dans la plupart des cas, ce qui rendra une correction 2D ultérieure suffisante pour la plupart des utilisations.

L'étalonnage de la boussole est continu et se met toujours à jour sauf s'il est verrouillé. Vous souhaitez peut-être le verrouiller pour empêcher de futures mises à jour d'étalonnage.

Si les capteurs sont remontés, ils doivent être ré-alignés et la boussole recalibrée.

Si des objets métalliques sont déplacés autour des capteurs, la boussole doit être recalibrée.

3) Rétroaction du gouvernail

Si vous disposez d'un capteur de retour de barre, avec une entrée analogique vers le contrôleur de moteur, il doit être calibré.

La plage du gouvernail doit d'abord être réglée sur l'angle maximum auquel le pilote automatique est autorisé à déplacer le gouvernail. L'angle est nécessaire pour fournir des mesures précises de retour de barre. Par exemple, l'affichage du tableau de bord OpenCPN.

Ensuite, tournez manuellement le gouvernail aux positions suivantes en appuyant sur le bouton à chaque fois : centre, butée tribord (starboard range), butée bâbord (port range).

Fichiers PYPILOT de paramétrage et de mémorisation calibration

Tous les paramètres de pypilot dont l'étalonnage de l'IMU sont stockés dans un petit fichier texte pypilot.conf. Ce fichier est au format json et peut être édité avec un éditeur de texte.

Il est prudent de le sauvegarder avant de changer la version de Tinypilot et le recopier après sur la carte microSD

tinypilot - situé dans /home/tc/.pypilot/pypilot.conf

openplotter - situé dans /home/pi/.pypilot/pypilot.conf