ご購入はこちら

ダウンロード・データあります

第4章 実装済みの.mファイルと.slxファイルの中を詳しく見てみる

数学モデルをMATLAB, Simulinkのモデルに

https://interface.cqpub.co.jp/2209tb2/
リストや参考文献はコチラから参照できます

藤原 大悟

実装済みのサンプル sim_param.mを開いてみよう

第3章に示した数式を，実際のコンピュータ上で動かせる形に実装していきます．各種パラメータは，MATLABの.mファイルに記述し，ワークスペースへ展開しておいて，Simulink側で参照できるようにします．それ以外の大部分はSimulinkで記述します．読者に1から作ってもらうのは手間がかかりますので，筆者が作ったファイルを見てもらうことにします．筆者が作ったファイルは本誌ダウンロード・ページから入手できます．

https://www.cqpub.co.jp/interface/download/contents.htm

MATLABのメイン・ウィンドウで，sim_param.mをダブルクリックして開きます．手順はイントロダクション3で説明しました．sim_param.mがMATLABエディタに表示されます．ここにはSimulinkモデルで使用する各種パラメータが記述されています．このファイルを実行すると，各パラメータに対応する変数がワークスペースに作られます．

● 数学モデルのパラメータ

sim_param.mは次のURLからPDFで閲覧することもできます．

https://interface.cqpub.co.jp/2209tb2/

12～24行目は，ドローンの数学モデルのパラメータを定義しています．各行の最初にmdl.とあるのは，mdlという名の構造体変数を作ることを意味します．構造体の意味はC言語の場合と同様ですが，MATLABの場合は事前の型宣言を経ずに，直接，インスタンスを作ります．構造体mdlの中に，ドット(.)の右側に記述した名前の変数を作成し，等号(=)の右側の数値を代入しています．従って，ドローンの数学モデルのパラメータは全て構造体mdlの中に作っています．各変数の意味は，右側の%文字以降に書いたコメントの通りです．

22行目の関数diag()は，引数のベクトル内の成分を対角成分に持つ正方行列を作る関数です．MATLABでは行列を記述する際に，角括弧[]を使います．ここでは，mdl.Ixx, mdl.Iyy, mdl.Izzを成分に持つ3次行ベクトルを作っています．従って，関数diag()の結果は3次正方行列かつ対角行列です．

23行目の関数inv()は，逆行列を計算します．行列mdl.Jは正則となるように与えるので，必ず逆行列が存在します．

● 標準のファームウェアに実装されている制御器に関するパラメータ

27～48行目は，ドローン評価キットSTEVAL-DRONE01(STマイクロエレクトロニクス)の標準のファームウェアに実装されている制御器に関するパラメータを定義しています．この制御器の詳細は，文献(1)を参照してください．構造体ctの中に変数をまとめています．なお，文献(1)は先ほどの本誌ダウンロード・ページから閲覧できます．

27行目はインナ・ループ角速度制御器のサンプリング時間(サンプリング周波数800Hzの逆数)，28行目はアウタ・ループ角度制御器のサンプリング時間(サンプリング周波数160Hzの逆数)です．

29～37行目は，角速度制御のPIDゲイン(比例/積分/微分の各制御ゲイン)です．ピッチとロールは同じ値になっています．

38行目はノイズ・フィルタで使用する係数です．

39～42行目はコマンド分配則の4×4行列を，1列ずつに分けて書いています．セミコロンの直前の「'」は，行列の転置を表します．例えば，39行目の[1 1 1 1]は4次の行ベクトルですが，この右側に「'」を付けることで，4次の列ベクトルになります．

43～48行目は，姿勢角度制御器のPIゲインです．ロールとピッチは同じ値になっています．

● ドローンの数学モデルの計算方法を指定する変数

56～60行目は，ドローンの数学モデルの計算方法

第3部では第5章のシステム同定まではMATLAB Onlineのみで体験できます．第6章，第7章はSimulink Control Designツールボックスを使用するため，MATLABインストール版が必要になります．インストール版のライセンスは1カ月です．