ご購入はこちら

第3章 STM32マイコンで動くフィルタのプログラムを作る

アプリで導出した係数を使って作るFIR＆IIRフィルタ

三上 直樹

リスト1　直接形FIRフィルタを実現するFirDirectクラス
(DSP_FIR_Direct_MB¥FIR_Direct.hpp)

```
 7: #include "Array.hpp"
 8: using Mikami::Array;
 9:
10: #ifndef FIR_DIRECT_HPP
11: #define FIR_DIRECT_HPP
12:
13: class FirDirect
14: {
15: public:
16:     FirDirect(int order, const float hk[])
17:         : ORDER_(order), HN_(order+1, hk),
                                  xn_(order+1, 0.0f) {}
18:
19:     // フィルタ処理を実行する
20:     float Execute(float xn)
21:     {
22:         // 現在の入力信号をバッファの先頭に格納
23:         xn_[0] = xn;
24:
25:         // 入力信号と係数の積和の計算
26:         float yn = 0;
27:         for (int k=0; k<=ORDER_; k++) yn +=
                                        HN_[k]*xn_[k];
28:
29:         // バッファの入力信号の移動
30:         for (int k=ORDER_; k>0; k--) xn_[k] =
                                            xn_[k-1];
31:
32:         return yn;
33:     }
34:
35: private:
36:     const int ORDER_;          // 次数
37:     const Array<float> HN_;    // 係数
38:     Array<float> xn_;          // 入力信号用バッファ
39: };
40: #endif  // FIR_DIRECT_HPP
```

配列として使うテンプレート・クラスArrayのヘッダ・ファイル

このように宣言しておけば，Mikami::Arrayと書かずに単にArrayと書くだけでよい

バッファとして使うxn_のサイズをorder+1に設定し，0.0fにクリアする

式(1)に対応する処理

配列として使えるテンプレート・クラス

入力信号が格納される単位遅延器素子に相当する配列

フィルタの係数が格納されるHN_のサイズをorder+1に設定し，そこに引数hk[]で与えられた係数を格納する

本章では，第2部第5章で紹介したディジタル・フィルタの係数を設計するツールを使います．そのツールで求めた係数を利用して，STM32マイコンで動くFIRフィルタとIIRフィルタを作ります．

フィルタの実行結果を確認するために，オシロスコープ(1)を使って波形を表示し，FFTアナライザ(1)を使って振幅特性を見てみます．

FIRフィルタは，完全に正確な直線位相特性を実現できることに特徴があります．この点でIIRフィルタとの違いが分かるようなプログラムも作ります．

マイコンのプログラムを作る際は，第3部第2章と同様にプログラムの独立性を高めるため，フィルタの部分をクラスで実現します．

FIRフィルタを作る

● 直接形FIRフィルタのプログラム

直接形FIRフィルタのプログラムのプロジェクト一式はDSP_FIR_Direct_MBのフォルダの中に入っています．

▶FirDirectクラス

直接形FIRフィルタの処理に対応するFirDirectクラスが定義されているFIR_Direct.hppをリスト1に示します．このFirDirectクラスに対応するブロック図を図1に示します．

このクラスは次の差分方程式に対応します．

$$y[n] = \sum_{m=0}^{M} h_m x[n-m] \quad \cdots\cdots(1)$$

7行目のインクルード・ファイルArray.hppには，

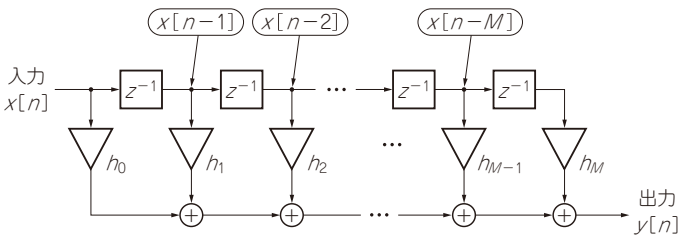

図1
FirDirectクラスに対応する直接形FIRフィルタのブロック図

サポート・ページでは，アプリケーションの使い方を動画で解説しています．
https://interface.cqpub.co.jp/2306t/