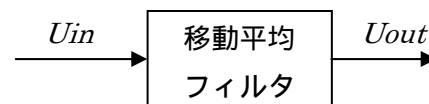


テーマ 1 EXCEL による移動平均フィルタ実験

1. 原理

$$U_{out}(nT) = \frac{1}{2N+1} \sum_{k=-N}^N U_{in}(nT+kT) \quad (1-1)$$



ここで、 n は注目点、 T はサンプリング周期、 $2N+1$ はフィルタのサイズである。
簡単に下記のように表現できる。

$$U_{out}(n) = \frac{1}{2N+1} \sum_{k=-N}^N U_{in}(n+k) \quad (1-2)$$

$$N=1 (2N+1=3): U_{out}(n) = \frac{1}{3} [U_{in}(n-1) + U_{in}(n) + U_{in}(n+1)] \quad (2)$$

$$N=2 (2N+1=5): U_{out}(n) = \frac{1}{5} [U_{in}(n-2) + U_{in}(n-1) + U_{in}(n) + U_{in}(n+1) + U_{in}(n+2)] \quad (3)$$

2. 実験の目的

- 移動平均フィルタ処理によるノイズ削除の原理を理解し、ノイズ削除の基本方法を習得する；
- ノイズ削除に対する移動平均フィルタサイズの影響を理解し、フィルタサイズの選び方法を習得する；
- 多重フィルタの効果を理解する；
- 信号波形の保ちに対する移動平均フィルタ処理の不利な影響を理解する；
- 振幅の大きいノイズ及び小さいノイズに対する移動平均フィルタによるノイズ削除の効果を理解する；
- Excel を用いた信号処理の基本方法を習得する。

3. MS Excel を用いた実験

2. 1 基礎実験

【フィルタサイズに関する実験】

EXCEL を起動し、新規作成で実験用ファイルを作成し、ファイル名を「実験 1 : E 移動平均」にする。

所定場所から実験用入力信号 $U_{in}(t)$ のデータを入力 (コピー) し、セル A に置く。

グラフウィザードを用いて、入力信号 $U_{in}(t)$ (セル A に置いているデータ) の波形を表示する。

$N=1$ とし移動平均フィルタ (3 点移動平均) を用い、入力信号 $U_{in}(t)$ を処理し、その結果 $U_{out_3}(t)$ をセル B に置く。

それぞれ $N=2, 3, 4, \dots$ とし、入力信号 $U_{in}(t)$ の移動平均フィルタ処理を行い、その結果 $U_{out_3}(t)$ 、 $U_{out_5}(t)$ 、 $U_{out_7}(t)$ 、 $U_{out_9}(t)$ 、...、をそれぞれセル C、D、E、...、に置き、それぞれの波形を表示する。

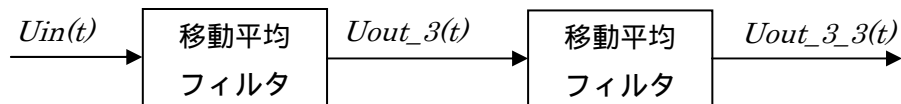
考察 1 : 移動平均フィルタを用いたノイズ削除の効果に対し、フィルタサイズの大きさ (N の値) はどのような影響があるかについて、考察しなさい。

【多重フィルタに関する実験】

一回移動平均フィルタ処理を行った信号 $U_{out_3}(t)$ に対し、もう一回 3 点移動平均フィルタ処理を行い、結果を $U_{out_3_3}(t)$ とする。

二回移動平均フィルタ処理を行った信号 $U_{out_3_3}(t)$ に対し、更に 3 点移動平均フィルタ処理を行い、結果を $U_{out_3_3_3}(t)$ とし、 $U_{out_3}(t)$ 、 $U_{out_3_3}(t)$ 、 $U_{out_3_3_3}(t)$ の波形を比較する。

考察 2 : 入力信号に対する移動平均フィルタを複数回行った多重フィルタの効果について、考察しなさい。



2.2 応用実験

所定場所から $U_{in1}(t)$ を入力し、基礎実験の内容を行い、考察 1 と考察 2 を行おう。

所定場所から $U_{in2}(t)$ を入力し、基礎実験の内容を行い、考察 1 と考察 2 を行おう。

考察 3 : 移動平均フィルタによるノイズ削除の効果と処理による生じた入力波形の変形について考察しなさい。

所定場所から $U_{in3}(t)$ を入力し、基礎実験の内容を行い、考察 1 と考察 2 を行おう。

考察 3 : 振幅の大きいノイズ及び小さいノイズに対し、移動平均フィルタによるノイズ削除の効果について考察しなさい。

* データの保存を忘れずに！

4. 追加内容 (余裕がある人、やってください):

(1) 重み付移動平均フィルタ

$$U_{out}(nT) = \frac{1}{2N+1} \sum_{k=-N}^N M(k) U_{in}(n+k) \quad (4)$$

ただし、 $M(k)$ は重み係数で、 $\sum_{k=-N}^N M(k) = 2N+1$

$$\text{例えば、} 2N+1=3 : U_{out}(n) = \frac{1}{3} [0.5U_{in}(n-1) + 2U_{in}(n) + 0.5U_{in}(n+1)] \quad (5)$$

(2) 初期状態などの検討

(3) 条件付き移動平均フィルタ

5. 実験レポート

下記の内容を含めて、A4用紙 MS Word で作成し (手書きのレポートは受け取らない) 表紙 (様式は HP にある) を付けて、**一週間以内**に 7 階のレポート提出用ボックスに提出してください。

実験目的

実験過程と所用機材

それぞれの実験結果 (データ、グラフ) 及び実験結果に対する考察

まとめ (分かったこと、分からないこと、更に解析・考察しようとする事など)

実験に関する感想