

# DSP I 課題レポート

坪研

2002年1月10日

## 1. 課題

サンプルプログラムの (a) の IIR 関数部分を汎用性があるように書き直す。注意！このサンプルプログラムの IIR 係数は課題の IIR 回路の係数とは異なるので、書き直す。

係数部分

```
a[0]=1.0;
a[1]=0.0;
a[2]=-1.0;
b[1]=1.0;
b[2]=0.0;
```

(a) の部分解答例

```
/* IIR フィルタ関数 */
void iir(int n,double a[],double b[],double x,double *y,double w[])
{
    int i,j;
    *y=0.0;
    w[0]=x;
    for(i=0;i<=n;i++){
        if(i=0)
            for(j=1;j<=n,j++)
                w[i]+=b[j]*w[j];
        *y+=a[i]*w[i];
    }
}
```

## 2. 課題

上記の変更を行ったプログラムで、入力部分を下記のように変更する。

入力部分

```
/* 入力信号取り込み回数 IT 設定 */
```

```
IT=50
```

```
/* ループ */
```

```
for(i=0;i<IT;i++){
```

```
/* 入力信号の設定 */
```

```
x=2.0*sin(0.2*(double)i*3.1415926)+2.0
*cos((double)i*3.1415926);
```

図1にこの入力信号波形、図2にIIR回路出力信号波形をそれぞれ示す。この結果より、入力信号の高周波分が取り除かれていることが分かる。

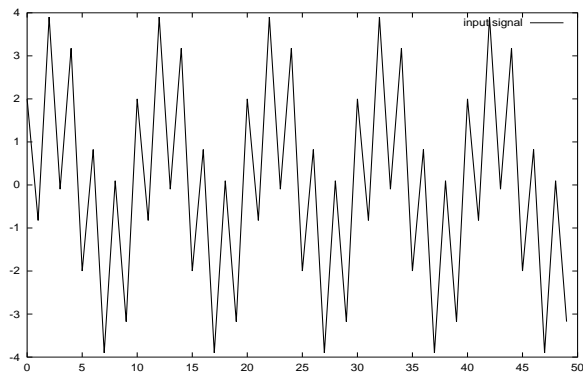


図 1: 入力信号

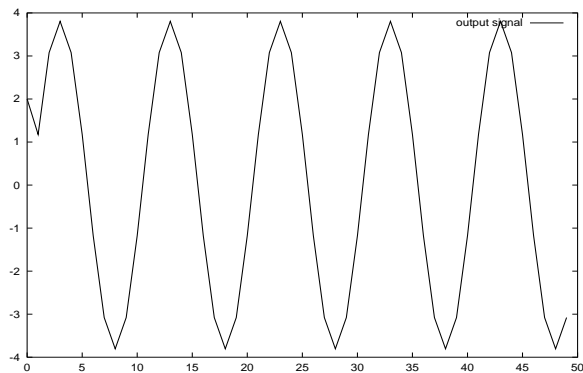


図 2: 出力信号

### 3. 課題

この回路のインパルス応答を求めると

$$h(n) = 1, 1, 0, 0, 0, 0, \dots$$

であるから、これより伝達関数は

$$\begin{aligned} H(j\omega T) &= \sum_{n=0}^{\infty} h(n) \\ &= h(0) + h(1)e^{-j\omega T} \\ &= 1 + \cos\omega T - j\sin\omega T \end{aligned}$$

となる。<sup>1</sup>

この結果を用いて、さらに振幅特性は

$$\begin{aligned} |H(j\omega T)| &= \sqrt{(1 + \cos\omega T)^2 + (-\sin\omega T)^2} \\ &= \sqrt{2 + 2\cos\omega T} \end{aligned}$$

であり、位相特性は

$$\begin{aligned} \angle H(j\omega T) &= \tan^{-1}\left(\frac{-\sin\omega T}{1 + \cos\omega T}\right) \\ &= -\tan^{-1}\left(\frac{\sin\omega T}{1 + \cos\omega T}\right) \end{aligned}$$

である。与えられた IIR 回路の振幅特性および位相特性をそれぞれ図 3、図 4 に示す。この振幅特性の結果より、本課題で与えられた IIR 回路は、低域周波数を通過させることが可能であるので低域通過フィルタ (LPF) となっていることが判明する。

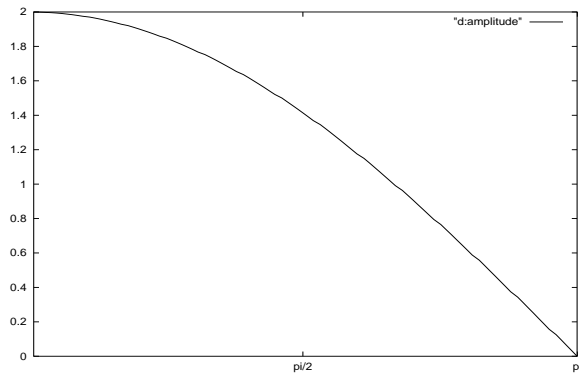


図 3: 振幅特性

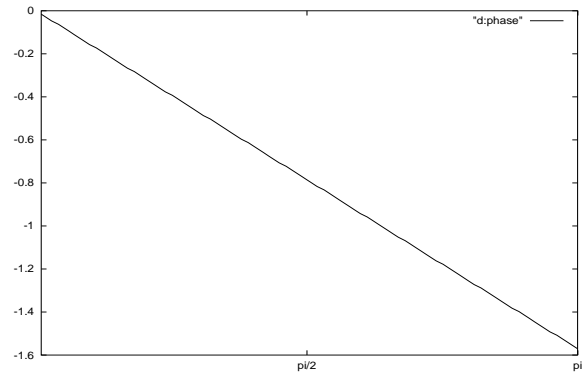


図 4: 位相特性

<sup>1</sup>第 10 回授業配付資料参考