

Лабораторная №12

- 1) В классе PROCESSING реализовать функцию расчета импульсной реакции (весовой функции) фильтра низких частот (ФНЧ) $lpw[] = lpf(fc, m, dt, \dots)$ со сглаживающим окном Поттера на основе предоставленного кода (см. в конце).

Дополнить код расчета $(m+1)$ весов расчетом $(2m+1)$ весов путем зеркального отражения асимметричной весовой функции относительно нулевого веса. Отобразить полученную симметричную весовую функцию.

- 2) Используя функцию $lpf()$ в классе PROCESSING реализовать функции для расчета соответственно импульсных реакций (весовых функций):

а) $hpf()$ - фильтра высоких ФВЧ;

б) $bpf()$ - полосового фильтра (ПФ);

в) $bsf()$ - режекторного фильтра (РФ);

на основе предоставленных кодов (см. в конце).

Отобразить все функции графически в разных окнах.

- 3) Используя функцию для расчета амплитудного спектра Фурье в классе ANALYSIS реализовать функцию для расчета частотной характеристики (transfer function) фильтров путем поэлементного умножения рассчитанных значений спектра на длину преобразования, т.е. на $(2*m+1)$.
- 4) Отобразить графики импульсных реакций и частотных характеристик всех фильтров в разных окнах.

Рекомендуемые значения: $fc = 50$, $dt=0.002$, $m=64$; $fc1=35$, $fc2=75$.

Код для расчета $(2m+1)$ весов ФНЧ фильтра Поттера

```
lpf(fc, m, dt, ...)
{
    const double d[4] = {0.35577019, 0.2436983, 0.07211497, 0.00630165};
    // rectangular part weights
    fact = float(2 * fc * dt);
    lpw[0] = fact;
    arg = fact * M_PI;
    for ( i=1; i <= m; i++ ) lpw[i] = sin(arg*i)/(M_PI*i);
    // trapezoid smoothing at the end
    lpw[m] /= 2.;
    // P310 smoothing window
    sumg = lpw[0];
    for ( i=1; i <= m; i++ ) {
        sum = d[0];
        arg = M_PI * i / m;
        for ( k=1; k <= 3; k++ ) sum += 2. * d[k] * cos(arg*k);
        lpw[i] *= sum;
        sumg += 2 * lpw[i];
    }
    for (i=0; i <= m; i++) lpw[i] /= sumg;
}
// Home task:
/** obtain  $(2*m+1)$  weights from mirror symmetrical  $(m+1)$  weights ***/
```

псевдоКоды для расчета весов трех фильтров ФВЧ, ПФ и РФ на основе весов ФНЧ фильтра Поттера

Фильтр ФВЧ

```
// hpw[] - weights for HPF;  
lpw[] = lpf(fc, m, dt, ...);  
Loper = 2*m+1;  
for (k = 0; k <= Loper; k++)  
    if k==m then hpw[k] = 1. - lpw[k] else hpw[k] = - lpw[k];
```

Полосовой фильтр ПФ

```
// bpw[] - weights for BPF;      fc1 < fc2;  
lpw1[] = lpf(fc1, m, dt, ...);  
lpw2[] = lpf(fc2, m, dt, ...);  
Loper = 2*m+1;  
for (k = 0; k <= Loper; k++) bpw[k] = lpw2[k] - lpw1[k];
```

Режекторный фильтр РФ

```
// bsw[] - weights for BSF;      fc1 < fc2;  
lpw1[] = lpf(fc1, m, dt, ...);  
lpw2[] = lpf(fc2, m, dt, ...);  
Loper = 2*m+1;  
for (k = 0; k <= Loper; k++)  
    if k==m then bsw[k] = 1. + lpw1[k] - lpw2[k] else bsw[k] = lpw1[k] - lpw2[k];
```