

Контрольная работа №2а

По адресу

http://www.srns.ru/mediawiki/images/4/4c/Input_Y0toT.zip

лежит выборка следующих входных сигналов (текстовый файл упакован в ZIP), всего $M=2048$ отсчетов:

$$y_{1,k} = A_1 \cos(\omega kT + \varphi_0) + n_{1,k},$$

$$y_{2,k} = A_1 \sin(\omega kT + \varphi_0) + n_{2,k},$$

$$y_{3,k} = A_2 \cos(\omega kT + \varphi_0 + \Delta\varphi) + n_{3,k},$$

$$y_{4,k} = A_2 \sin(\omega kT + \varphi_0 + \Delta\varphi) + n_{4,k}, \quad k \in [0, 2047], \quad T = 1 / f_s, \quad f_s = 47,5 \text{ МГц}$$

$n_{(1...4),k}$ – независимые и некоррелированные по времени ДБГШ с СКО $\sigma_n = 10$

Параметры сигналов $A_1, A_2, \omega, \varphi_0, \Delta\varphi$ - неизвестны,

но постоянны на интервале наблюдения.

Требуется найти: $\Delta\varphi$, дисперсию ошибки для полученной оценки $D_{\Delta\varphi}$

(нижнюю границу Рао-Крамера)

Указания

1. Использовать метод максимального правдоподобия, применять итеративный алгоритм оценивания с помощью дискриминаторов.

2. Неинформативные параметры (амплитуду, частоту, начальную фазу) считать информативными и тоже оценивать. $\boldsymbol{\lambda} = |A_1 \ A_2 \ \omega \ \varphi_0 \ \Delta\varphi|^T$

3. Вектор наблюдений: $\mathbf{y}_k = |y_{1,k} \ y_{2,k} \ y_{3,k} \ y_{4,k}|^T = \mathbf{S}_k(\boldsymbol{\lambda}) + \mathbf{n}_k$

4. Отношение правдоподобия для векторных наблюдений в дискретном времени:

$$\rho(\mathbf{Y}_0^M) = \exp \left\{ \sum_{k=1}^M \mathbf{S}_k^T(\boldsymbol{\lambda}) \mathbf{D}_n^{-1} \left(\mathbf{y}_k - \frac{1}{2} \mathbf{S}_k(\boldsymbol{\lambda}) \right) \right\},$$

\mathbf{D}_n - матрица дисперсий шумов наблюдений, в данной задаче $\mathbf{D}_n = \sigma_n^2 \cdot \mathbf{I}$

5. Предъявить исходный код программы, выполняющей расчет