

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ПОИСКА ПРИ ПОШАГОВОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ МЕТОДЕ.

Ле Нгуен Лонг, магистрант гр. 445201

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Карпушкин Э.М. – к.т.н., доцент

Аннотация. В работе рассматривается оценка времени поиска при пошаговом последовательном методе синхронизации псевдослучайной последовательности. Проанализирована вероятность правильного определения временного положения сигнала и её влияние на среднее время поиска. Показана зависимость среднего времени поиска от условий приёма. Результаты позволяют оценить эффективность метода и выбрать оптимальные параметры системы.

Пусть T_{cp} - среднее время поиска, т.е. $T_{cp} = \frac{N}{2} \cdot T_a$, где N - значность последовательности (ПСП), T_a - время анализа.

Пусть P_0 - вероятность правильной оценки временного положения на попытке анализа, тогда вероятность правильной оценки за время поиска будет равна:

$$P_{np} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N P_0^i = \frac{1}{N} \cdot \frac{P_0(1-P_0^N)}{1-P_0} = 1 - \frac{N}{2}(1-P_0), \quad \text{при } P_{np} \geq 0,9$$

$$P_0 = 1 - \Phi\left(\frac{h - E_c}{\sigma}\right)$$

При минимизации ошибки выбираем $h_{onm} = \frac{E_c}{2}$.

Тогда
$$P_0 = 1 - \Phi\left(-\frac{E_c}{2\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{E_c}{2\sigma}\right),$$

где
$$\sigma^2 = \frac{E_c N_0}{2}, \quad E_c = \bar{P}_c T_a$$

Значит,
$$P_{np} = 1 - \frac{N}{2} \left(1 - \Phi\left(\frac{E_c}{2\sigma}\right)\right) \cong 1 - \frac{N}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi} \frac{E_c}{2\sigma}} \exp\left[-\frac{E_c^2}{4\sigma^2}\right], \quad P_c = A_0^2$$

$$q = \frac{P_c}{N_0 F_{эфф}} = \frac{P_c \tau_c}{N_0} \Rightarrow T_a \cong \frac{4\tau_0}{q} \ln \left[\frac{N}{(1-P_{np})\sqrt{2\pi}} \right] \Rightarrow T_{cp} = \frac{2N\tau_0}{q} \ln \left[\frac{N}{(1-P_{np})\sqrt{2\pi}} \right]$$

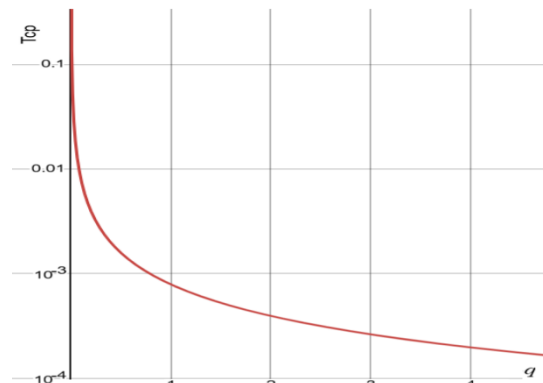


Рисунок 1 – Зависимость среднего времени поиска от отношения сигнал/шум

Пусть $f_{тер}$ - тактовая частота генератора ПСП на передающей стороне, а $f_{тпр}$ - тактовая частота опорной ПСП на приемной стороне, тогда $f_{тер} - f_{тпр} = \Delta f_T \leq \Delta f_{зах}$, где $\Delta f_{зах}$ - полоса захвата следящей системы.

Пошаговый поиск по временному положению

$$f_{тер} \cong f_{тпр}, \quad P_{ош} = 1 - \Phi(\sqrt{qB}), \quad \text{где} \quad B = F_{эфф} T_c$$

Список использованных источников:

1. Карпушкин Э.М. Теория радиосистем : учеб. пособие. – Минск : БГУИР, 2023. – 171 с.