

**РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ
ДЛЯ РІШЕННЯ ЗАВДАННЯ
ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЙОМУ СИГНАЛІВ**

Маркін Є.А.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Шаповалов С.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра МІРЕС, т. 70-21-587
email: d_res@nure.ua

The use of modern teaching methods and software in practical and laboratory work is a very important task.

In this work, an algorithm will be considered to solve the problem of optimal reception of signals for the discipline "Technology of transmission of multimedia information".

Використання сучасних методів викладання та програмних продуктів в проведенні практичних та лабораторних робіт дуже актуальна задача.

В цій роботі буде розглядатися алгоритм для рішення завдання оптимального прийому сигналів для дисципліни «Технології передавання мультимедійної інформації».

Розглянемо суть процедури оптимального прийому. Установлено, що між коливаннями й векторами можна встановити взаємо-однозначну відповідність.

Основні труднощі при рішенні такого завдання пов'язані зі знаходженням апостеріорного розподілу $p(\vec{s}/\vec{y})$. Найбільш детально завдання вирішене для завади типу гаусівського білого шуму й набору сигналів, заздалегідь відомих у точці прийому. Якщо при цьому всі повідомлення x_j рівноймовірні й незалежні, то вираження для $p(\vec{s}/\vec{y})$ можна привести до виду

$$p(\vec{s}/\vec{y}) = A \exp\left\{-\frac{1}{N_0} (\hat{y} - \hat{s})^2\right\}, \quad (1)$$

де N_0 – однобічна спектральна щільність потужності білого гаусівського шуму; A – деяка константа.

Знаходження сигналу $s_j(t)$, максимізуючого величину (1) при спостереженні на вході приймача деякої реалізації $y(t)$, еквівалентно мінімізації показника експоненти. Отже, оптимальний приймач повинен виносити рішення про прийом того сигналу $s_j(t)$, при якому функція $p(s_j/\vec{y})$ досягає максимуму, а величина

$$d_j^2 = (y - s_j)^2 \quad (2)$$

відповідно стає мінімальною.

З огляду на властивості векторного подання функцій часу, від вираження (2), можна перейти до еквівалентного йому вираження

$$\langle d_j^2(t) \rangle = \int_0^T \{y(t) - s_j(t)\}^2 dt. \quad (3)$$

Вираження (2) або (3) являє собою алгоритм роботи оптимального приймача дискретних повідомлень. Працюючи по цьому алгоритму, оптимальний приймач повинен обчислити значення величини $\langle d_j^2(t) \rangle$ для всіх M , використовуваних у системі сигналів $s_j(t)$ (де $j=1,2,\dots,M$), зрівняти їх між собою, вибрати найменше значення й відтворити на виході відповідне йому дискретне повідомлення.

Іншими словами, оптимальний приймач завжди відтворює на виході повідомлення, утворене тим сигналом, до якого найбільш близька вхідна реалізація $y(t)$. У геометричній інтерпретації це означає, що оптимальний приймач завжди відносить вектор вхідної реалізації \vec{y} до найближчого вектора сигналу.

Очевидно, що прийом сигналів у присутності шуму може приводити до помилок, оскільки вектор вхідної реалізації випадковий і з деякою ймовірністю може потрапити в будь-яку точку простору. Допустимо, що вектор \vec{y} , утворений з переданого сигналу \vec{s}_i й шуму n , потрапив у точку, найбільш близько розташовану до вектора сигналу \vec{s}_j .

Якщо $i=j$, то приймач прийме правильне рішення, якщо ж $i \neq j$, то рішення приймача виявиться помилковим і замість переданого повідомлення x_i він помилково відтворить повідомлення x_j .

Незважаючи на те, що оптимальний приймач дискретних повідомлень може допускати помилкові рішення, їхня ймовірність у цього приймача мінімальна в порівнянні з будь-якими реальними приймачами таких повідомлень.

Дослідження показують, що алгоритм може бути представлений у більше зручному для схемної реалізації виді й дозволяє одержати структурні схеми оптимальних приймачів і вираження для розрахунку завадостійкості.