

Обнаружение и различение сигналов



Обнаружение и различение сигналов

Оптимальный прием сигналов – область радиотехники, в которой обработка принимаемых сигналов осуществляется на основе методов математической статистики.

Задачи теории оптимального приема сигналов

- Обнаружение сигнала;
- Различение сигналов;
- Оценка параметров сигнала;
- Фильтрация сообщений;
- Разрешение сигналов;
- Распознавание образов.

Обнаружение и различение сигналов

Принимаемый сигнал $r(t)$ представляет собой сумму сигнала $s(t, \lambda)$ и аддитивной помехи $n(t)$:

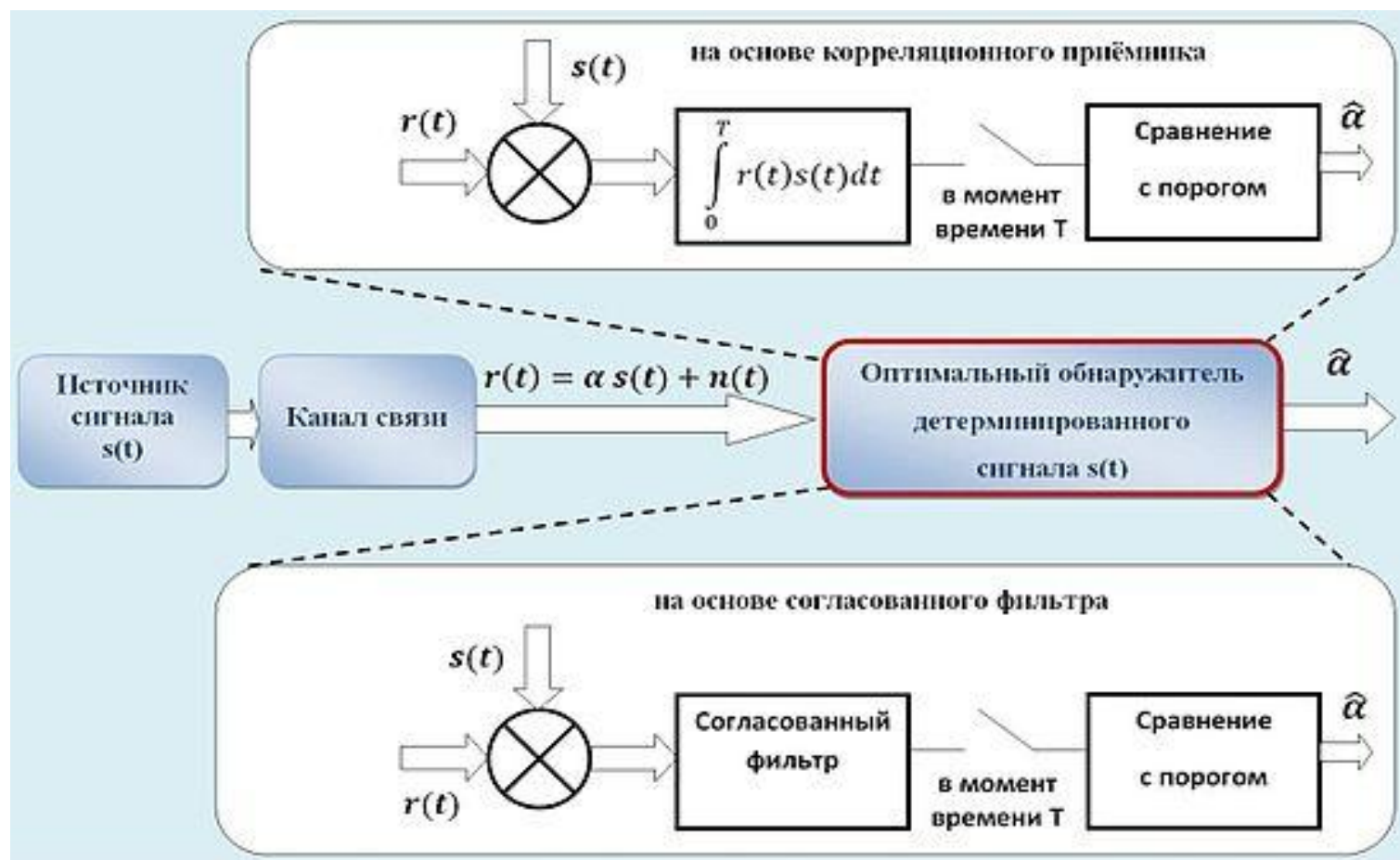
$$r(t) = s(t, \lambda) + n(t),$$

где λ – параметр сигнала $s(t, \lambda)$, который в общем случае является векторным,
 $n(t)$ – аддитивный белый гауссовский шум.

Обнаружение сигнала

Анализ принятого колебания $y(t)$, завершающийся вынесением решения о наличии или отсутствии в нем некоторой полезной составляющей, которую и называют сигналом.

Обнаружение сигнала



Обнаружение сигнала

В принятом сигнале $r(t)$ может присутствовать или отсутствовать сигнал $s(t, \lambda)$, т.е. принимаемый сигнал

$$r(t) = \alpha s(t, \lambda) + n(t),$$

где случайная величина α может принимать значения 0 (сигнал отсутствует) или 1 (сигнал присутствует);

$s(t, \lambda)$ – наблюдаемый детерминированный сигнал.

При решении задачи обнаружения сигнала необходимо определить наличие сигнала $s(t, \lambda)$ в $r(t)$, т.е. оценить значение параметра α .

- Задача обнаружения часто встречается в радиолокации и др. областях радиотехники.

Различение сигналов

В принятом сигнале $r(t)$ может присутствовать только один из двух сигналов $s_1(t, \lambda_1)$ и $s_2(t, \lambda_2)$, т.е. принимаемый сигнал

$$r(t) = \alpha s_1(t, \lambda_1) + (1 - \alpha) s_2(t, \lambda_2) + n(t),$$

где α – случайная величина, которая может принимать значения 1 или 0.

Если $\alpha=1$, то в $r(t)$ с вероятностью p_1 присутствует сигнал $s_1(t, \lambda_1)$, если $\alpha=0$, то в $r(t)$ с вероятностью p_2 присутствует сигнал $s_2(t, \lambda_2)$. В этом случае оценка параметра α является задачей различения двух сигналов.

Если все кроме одного сигнала нулевые, то задача различения сигналов сводится к задаче обнаружения сигнала.

- Задача различения сигналов часто встречается в радиосвязи и других областях радиотехники.

Оценка параметров сигнала

Если параметр сигнала λ – случайная величина, то задачей оценки параметра сигнала является определение значения этого параметра с наименьшей погрешностью.

- Оценка параметров сигнала часто возникает в радиолокации, радионавигации и др. областях радиотехники.

Фильтрация сообщений

Если параметр сигнала λ случайно меняется на интервале наблюдения и является информационным сообщением $\lambda(t)$, т.е. случайным процессом с известными статистическими характеристиками, то задачей фильтрации является определение $\lambda(t)$ с наименьшей погрешностью.

- Задача фильтрации часто возникает в радиосвязи и телеметрии.

Разрешение сигналов

Задача разрешения сигналов -

одновременное наличие двух или более сигналов, разделяющих один и тот же частотный и временной ресурс.

Разрешением в данных условиях будет называться оценка дискретных и непрерывных параметров каждого из сигналов, входящих в смесь.

Распознавание образов

При распознавании образов выявляется принадлежность рассматриваемого объекта (предмета, явления, сигнала и др.) к одному из заранее известных классов.