

# 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  $n(t)$ :

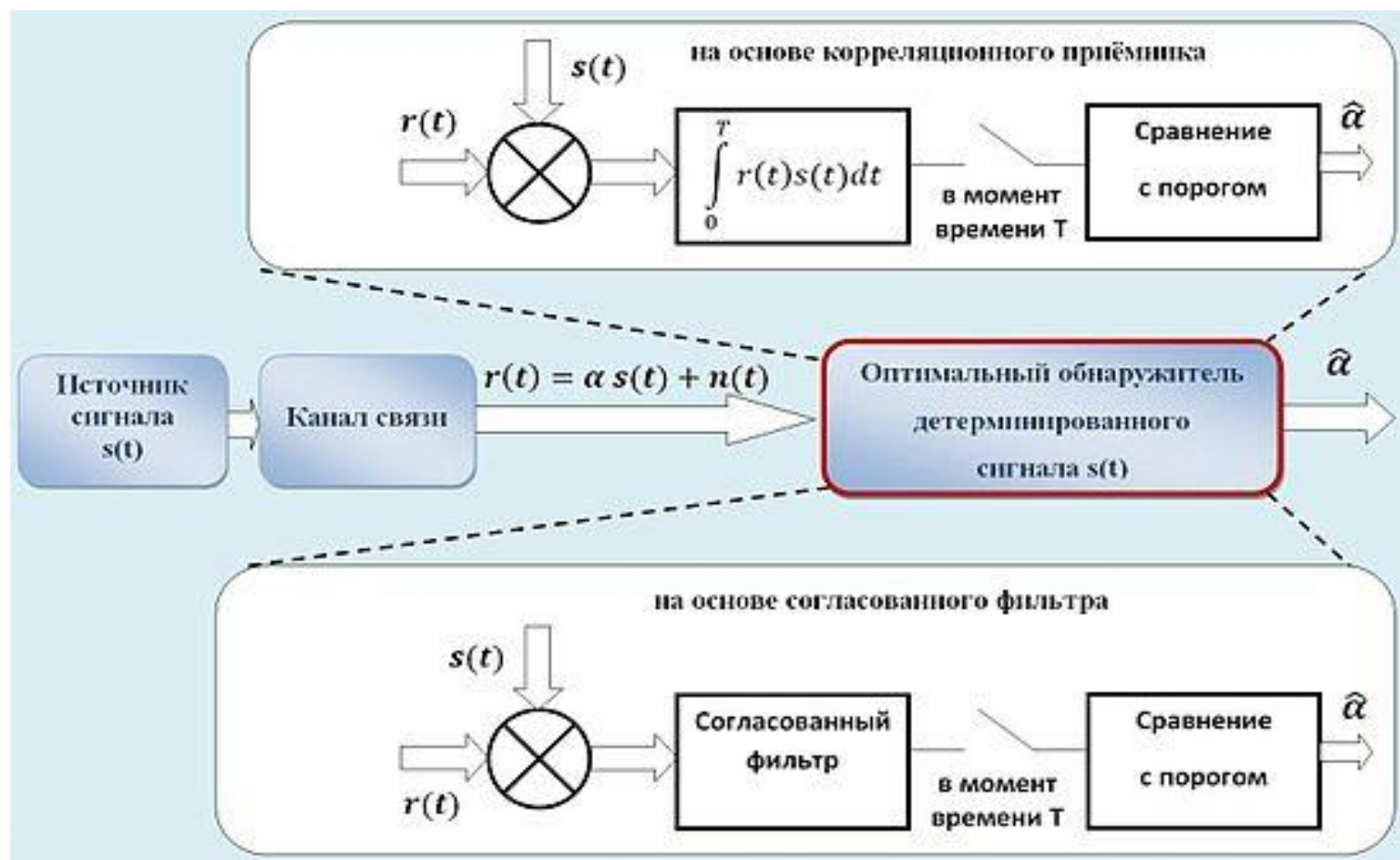
$$r(t) = s(t, \lambda) + n(t),$$

где  $\lambda$  – 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  $\alpha$  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  $\alpha$ .

- 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  $\alpha$  – 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  $\alpha$  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  $\lambda$  – 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  $\lambda$  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.