

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ БЛЭКУЭЛА - БЛЭКА - КАДАНА ДЛЯ ПОИСКА ОБЪЕКТА В ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ ПРОСТРАН- СТВЕ

к.т.н. Г.В. Худов

(представил д.т.н., проф. Д.В. Голкин)

Рассмотрен случай использования методики Блэкуэла – Блэка – Кадана для поиска движущегося объекта в параметрическом пространстве.

В [1] показано, что исходной информацией для осуществления процесса поиска в параметрическом пространстве являются полученные плотности вероятности распределения параметров движения объектов. Имея указанные плотности распределения вероятности параметров движения объекта, можно принять их в качестве априорных в новом параметрическом пространстве и перейти к поиску параметров траектории движения объекта. В этом случае объект можно считать неподвижным. Для этого случая доказано существование стратегии поиска в классе равномерно оптимальных стратегий, а оптимизационная задача сформулирована в [2]. Применительно к ячеечной структуре области поиска оптимизационная задача сформулирована в [3]. Аналогично методике, изложенной в [2], можно рассчитать оптимальное число просмотров ячеек пространства параметров траектории движения объекта с использованием оптимизационной теории Беллмана.

Рассчитаем стратегию поиска, т.е. порядок осмотра ячеек параметрического пространства, воспользовавшись правилом Блэкуэла - Блэка - Кадана [3]. При этом в качестве критерия эффективности выберем среднее время, необходимое для обнаружения объекта, а оптимизация поиска заключается в минимизации этого времени. Для этого рассчитаем и упорядочим в порядке убывания величины Блэкуэла – Блэка – Кадана

$$\frac{\iint u(\rho, \gamma) d\rho d\gamma P_j P_j^{\ell-1}}{\iint d\rho d\gamma},$$

где $u(\rho, \gamma)$ - априорная плотность вероятности распределения параметров траектории движения объекта; P_j - вероятность обнаружения объекта в j - й ячейке; ℓ - текущий просмотр j - й ячейки; $j = 1, \dots, k$; k - общее число ячеек параметрического пространства.

В таблицах 1 и 2 для случая поиска объекта, движущегося равномерно по прямой, рассчитаны и упорядочены в порядке убывания вели-

чины Блэкуэла - Блэка - Кадана.

Таблица 1

Расчет величины Блэкуэла - Блэка - Кадана
(отношение сигнал - шум в элементе разрешения – 5)

Номер ячейки	Номер просмотра	Величина
28	1	0,0214641
32	1	0,0183978
41	1	0,0186978
20	1	0,0153315
42	1	0,0153315
28	2	0,0123157
7	1	0,0122652
39	1	0,0122652
32	2	0,0105563
41	2	0,0105563
5	1	0,0091989
50	1	0,0091989
20	2	0,0087969
42	2	0,0087996
28	3	0,0070995

Таблица 2

Расчет величины Блэкуэла - Блэка - Кадана
(отношение сигнал - шум в элементе разрешения – 3)

Номер ячейки	Номер просмотра	Величина
28	1	0,0189567
32	1	0,0138312
41	1	0,0138312
20	1	0,0093201
42	1	0,0093201
39	1	0,0072321
7	1	0,0072321
28	2	0,0032103
32	2	0,0012133
41	2	0,0012133

Условия поиска были следующие: число обзоров поисковой системы - 3 обзора; условная вероятность ложной тревоги - 0,0001; отношение сигнал - шум в элементе разрешения - 5 для табл. 1 и 3 для табл. 2. При этом общий поисковый потенциал системы для табл. 1 ограничивался 15 просмотрами, для табл. 2 - 10 просмотрами. Ячейки, где имеется какая-либо информация об истинных параметрах движения объекта, имеют свой порядковый номер (графа таблицы «Номер ячейки»), номер просмотра соответствующей ячейки указан в графе «Номер просмотра», а рассчитанная величина Блэкуэла - Блэка - Кадана - в графе «Величина». Из анализа таблиц 1 и 2 видно, что ячейка, параметры которой соответствуют параметрам прямой движения объекта, имеет номер 28.

При сравнительном анализе таблиц 1 и 2 видно, что для случая таблицы 1 ячейка с порядковым номером 28 второй раз просматривается на 6 обзоре, а для случая таблицы 2 - на 8 обзоре. Это происходит из-за различных начальных условий поиска (различное отношение сигнал-шум в элементе разрешения пространства координат). Рассчитанный в таблицах 1 и 2 порядок просмотра ячеек параметрического пространства является стратегией поиска прямой движения объекта, полученной в классе равномерно оптимальных стратегий поиска.

Формирование плотностей распределения параметров движения объекта по прямой осуществляется аналогично [1], а величины Блэкуэла - Блэка - Кадана формируются в соответствии с описанным выше алгоритмом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Худов Г.В. Методика получения плотностей вероятности распределения параметров движения объекта в параметрическом пространстве // Системи обробки інформації. - Харків : НАНУ, ПАНМ, ХВУ. - 2000. - Вип. 4(10). - С. 74 - 76.

2. Худов Г.В. Поиск случайных сигналов точечных источников в ограниченной зоне при наличии априорной статистической информации об их положении // Реферативный журнал «Радиотехника». - М. : ВИНТИ. - 1994. - Т. № 5. - С. 56.

3. Хеллман О. Введение в теорию оптимального поиска. - М.: Наука, 1985. - 248 с.

Поступила в редколлегию 15.01.2001