

# АДАПТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЦЕЛИ

И.А. БОРИСКЕВИЧ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
ilja.baryskievic@gmail.com*

Предложен адаптивный алгоритм сопровождения динамических целей на видеопоследовательности, основанный на выборе статистической функции взвешенной фильтрации признаков окон, итеративной оценке средневзвешенного смещения и предсказании позиции и размеров цели.

*Ключевые слова:* сопровождение целей, обработка видео, гистограмма, сдвиг среднего, предсказание.

Алгоритмы сопровождения на основе взвешенной фильтрации признаков окон и итеративной оценке средневзвешенного смещения широко используются для решения задач сопровождения динамических целей [1]. Одним из недостатков существующих алгоритмов является недостаточная устойчивость к изменению размеров и формы сопровождаемой цели, ее частичному или полному перекрытию. Для решения данной задачи предлагается использование адаптивного предсказания размера и позиции признаков окон на каждом кадре видеопоследовательности.

Адаптивный алгоритм сопровождения включает следующие шаги:

1. Формирование эталонного изображения  $I_E$  сопровождаемой цели.

2. Выбор функции взвешенной фильтрации признакового окна.

Выбор равномерного распределения в качестве функции взвешенной фильтрации признакового окна позволяет сократить количество итераций при расчете средневзвешенного смещения, тогда как распределения Гаусса и Епанечникова характеризуются большей точностью оценки позиции цели.

3. Выбор размера признакового окна.

4. Выбор порогового значения минимального смещения и числа итераций для оценки позиции цели.

5. Цикл средневзвешенной оценки позиции цели.

5.1. Вычисление весовых функций признакового окна

Для признакового окна  $I_T(t)$  размером  $M \times N$ , координаты центра которого соответствуют предсказанной позиции цели  $l_T = (x_T, y_T)$ , производится вычисление весовых функций на основе гистограмм изображения эталона цели и текущего признакового окна.

5.2. Вычисление новой позиции центрального пикселя цели.

Координаты центрального пикселя новой позиции цели  $\xi_T = (\xi_T, \eta_T)$  вычисляются как средневзвешенное значение координат пикселей в пределах признакового окна

$$\xi_T = \frac{\sum_{i=1}^{MN} l_i w(l_i) G\left(\left\|\frac{l_T - l_i}{h}\right\|^2\right)}{\sum_{i=1}^{MN} w(l_i) G\left(\left\|\frac{l_T - l_i}{h}\right\|^2\right)}, \quad (1)$$

где  $w(\cdot)$  – весовая функция признакового окна;  $G = W'(\cdot)$  – градиент функции фильтрации признакового окна;  $\|\cdot\|$  – квадрат евклидова расстояния между координатами цели и пикселей в пределах признакового окна;  $h$  – радиус функции фильтрации.

5.3. Проверка условия окончания цикла оценки средневзвешенного смещения.

Производится проверка выполнения условия на минимальное значение средневзвешенного смещения и предельное количество итераций.

6. Предсказание нового масштаба и позиции цели.

Производится вычисление моментов нулевого и первого порядков, на основании которых осуществляется предсказание позиции и размеров цели на следующем кадре видеопоследовательности.

В результате выполнения алгоритма для каждого кадра видеопоследовательности определяются координаты центра признакового окна, в котором обнаружена цель или принимается решение об отсутствии цели в кадре.

Достоинствами предложенного алгоритма является адаптивность к изменению размера и формы цели, недостатками – достаточно высокая вычислительная сложность, определяемая размерами признакового окна и гистограммы. Одним из способов уменьшения вычислительной сложности (до 330 раз) является использование ковариационных признаков, которые позволяют рассчитывать весовые функции только для пикселей вдоль вектора смещения, а не всего признакового окна.

#### Список литературы

1. Comaniciu D., Ramesh V., Meer P. // IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2003. Vol. 25, N. 5. P. 564–577.

УДК 621.391

## САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА ПОГРАНИЧНОЙ РАДИОСВЯЗИ

С.Л. ЖДАНОВ, И.И. ЗАБЕНЬКОВ, Н.Н. ИСАКОВИЧ,  
Д.А. ЕНЬКОВ, Н.А. МЕЖЕНИН

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск. 220013, Республика Беларусь  
zabenkov@bsuir.by*

В работе рассматривается вариант построения самоорганизующейся квазисинхронной системы радиосвязи. Отличительной чертой подобных систем является то, что связь по всей зоне действия осуществляется на одной и той же частоте. Это исключает необходимость выбора канала в разных частях зоны. Квазисинхронные системы решают проблему недостаточности частотного ресурса.

*Ключевые слова:* самоорганизующиеся системы, радиосвязь.

При решении задачи обеспечения радиосвязи на больших территориях обычно используются транкинговые системы связи, стоимость которых достаточно велика. В частных случаях возможно недорогое, но качественное решение проблемы – использо-