

## ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИИ

Скарбо А.О.

Науковий керівник – к.т.н., проф. Коритцев І.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки (61166, Харків пр. Науки, 14, каф. МІРЕС, тел. (057) 702-15-87), e-mail:d\_res@nure.ua

The report is devoted to the research of stereo video method. The main attention is paid to estimation of distances up to small air objects, such as drones and their tracking. This information may be received by measuring a linear parallax of an object image on cameras' video matrixes. The use of linear parallax allows to form electrical signals to track an object by turning the cameras base in horizontal and vertical planes.

Прогресс в развитии матричной видеотехники высокого разрешения открывает новые возможности в обнаружении воздушных объектов, измерении их координат, а так же их распознавании. Использование оптического метода со стереовидеонаблюдением (СВН), в сочетании с акустическим и радиолокационным методами выявления воздушных объектов позволит в значительной степени повысить эффективность аппаратного комплекса для противодействия дронам.

Задачей проведенных исследований является выявление информационного параметра при видеонаблюдении дронов, обеспечивающего надежное определение дальности до объекта его автосопровождение и оценку параметров движения. При этом предполагается, что система СВН должна как самостоятельно обнаруживать малые летательные объекты, так и пользоваться целеуказаниями других систем.

Рассмотрим возможности оптического метода двуканального СВН. На рис.1 изображена схема формирования световых образов объекта  $T$  на светочувствительных матрицах  $VM_1$ ,  $VM_2$  видеокамер с фокусным расстоянием  $F$ . Схема показывает лишь основные принципы формирования оптических проекций, а все абсолютные их значения и угловые величины показаны условно, т.к. реальная дальность до объекта  $D$  значительно больше расстояния  $O_1O_2$  между оптическими осями  $z_1$  и  $z_2$  объективов видеокамер – стереобазы  $b$ . Угол обзора  $\beta$  определяется углами обзора объективов, полагаем  $\beta = \beta_1 = \beta_2$ . На бесконечно большой дальности до объекта угол параллакса  $\alpha$  будет равен нулю, и при нахождении объекта на оси  $z$  его световые образы будут в центрах матриц.

При уменьшении дальности и возможном смещении объекта от оси  $z$  угол параллакса увеличивается. На матрицах наблюдаются отклонения образов (точки  $V_1$ ,  $V_2$ ) от центров матриц как по горизонтали (ось  $x$ )  $p_{1x}$ ,  $p_{2x}$  – это величины соответствующих линейных параллаксов с определенными знаками, так и по вертикали (ось  $y$ )  $p_{1y}$ ,  $p_{2y}$  – это за счет

смещения объекта вдоль оси  $y$  относительно оси  $z$ . Суммарную величину линейного параллакса  $p_s$  можно определить из подобия треугольников  $O_1TO_2$  и  $V_1TV_2$

$$p_s = bF/D, \quad (1)$$

где  $p_s = -p_{1x} + p_{2x}$ .

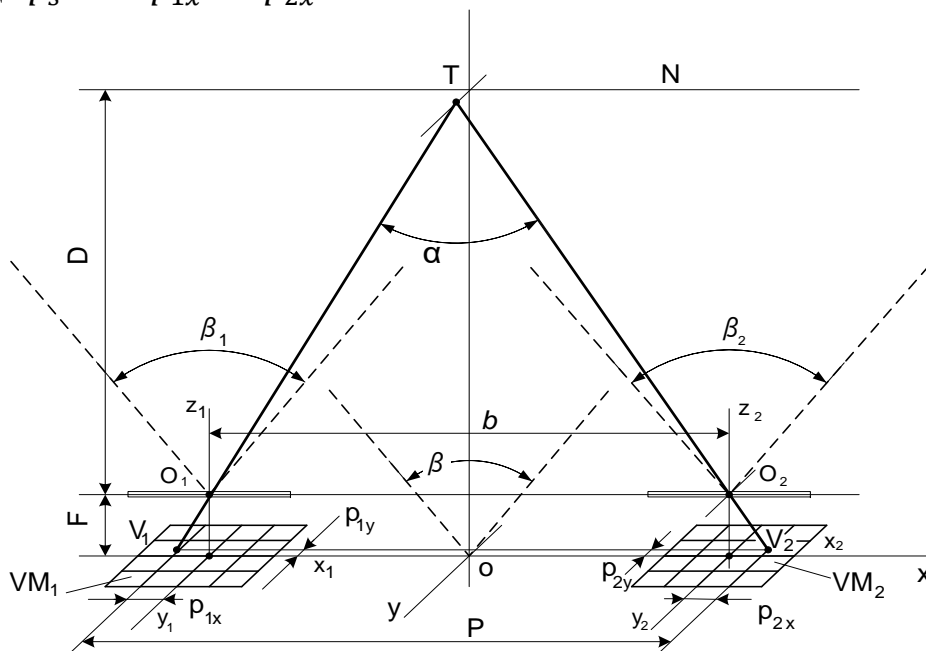


Рисунок 1 – Формирование световых образов на светочувствительных матрицах системы СВН

Таким образом, дальность до объекта определяется базой системы, одинаковым фокусным расстоянием объективов и суммарным линейным параллаксом

$$D = bF/(-p_{1x} + p_{2x}) = bF/(-n_{1x} + n_{2x}) w_h, \quad (2)$$

где  $n_{1x}, n_{2x}$  – количество пикселей в линейных параллаксах, взятые с соответствующими знаками – (-) если линейный параллакс наблюдается на отрицательной полуоси  $x$ , (+) если на положительной полуоси  $x$  видеоматриц  $VM_1$  и  $VM_2$  соответственно левой и правой видеокамер;  $w_h$  – размер зерна пикселей по горизонтали.

В докладе также рассматривается возможность формирования сигналов автосопровождения воздушной цели по азимуту и углу места и приводится вид математического выражения для вычисления дальности с использованием параметров конкретных матриц видеокамер.

### Перечень ссылок

1. Телевидение: Учебник для вузов./Джакония В.Е. та інш. – М.: ГЛ-Телеком, 2007. – 616 с.