

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Алгоритм определения положения линейного объекта в трехмерном пространстве по данным стереонаблюдений в оптическом диапазоне длин волн

Докладчик: Козирацкий А.А.

Воронеж 2021

Проблематика

1. Отсутствие модификаций разработанных алгоритмов, предназначенных для определения ориентации в пространстве двумерных и одномерных объектов.
2. Особую практическую значимость приобрела задача определения пространственного положения линейных объектов, в интересах осуществления навигации аппаратов пилотируемой и беспилотной авиации на малых высотах в пределах городских территорий и мест локализации техногенных объектов.
3. Большой интерес представляет также определение положения лазерных пучков, создаваемых средствами оптической связи и локации, обладающих прямолинейными траекториями, и наблюдаемых с боковых направлений вследствие рассеяния их излучения на неоднородностях атмосферы.

Цели и задачи

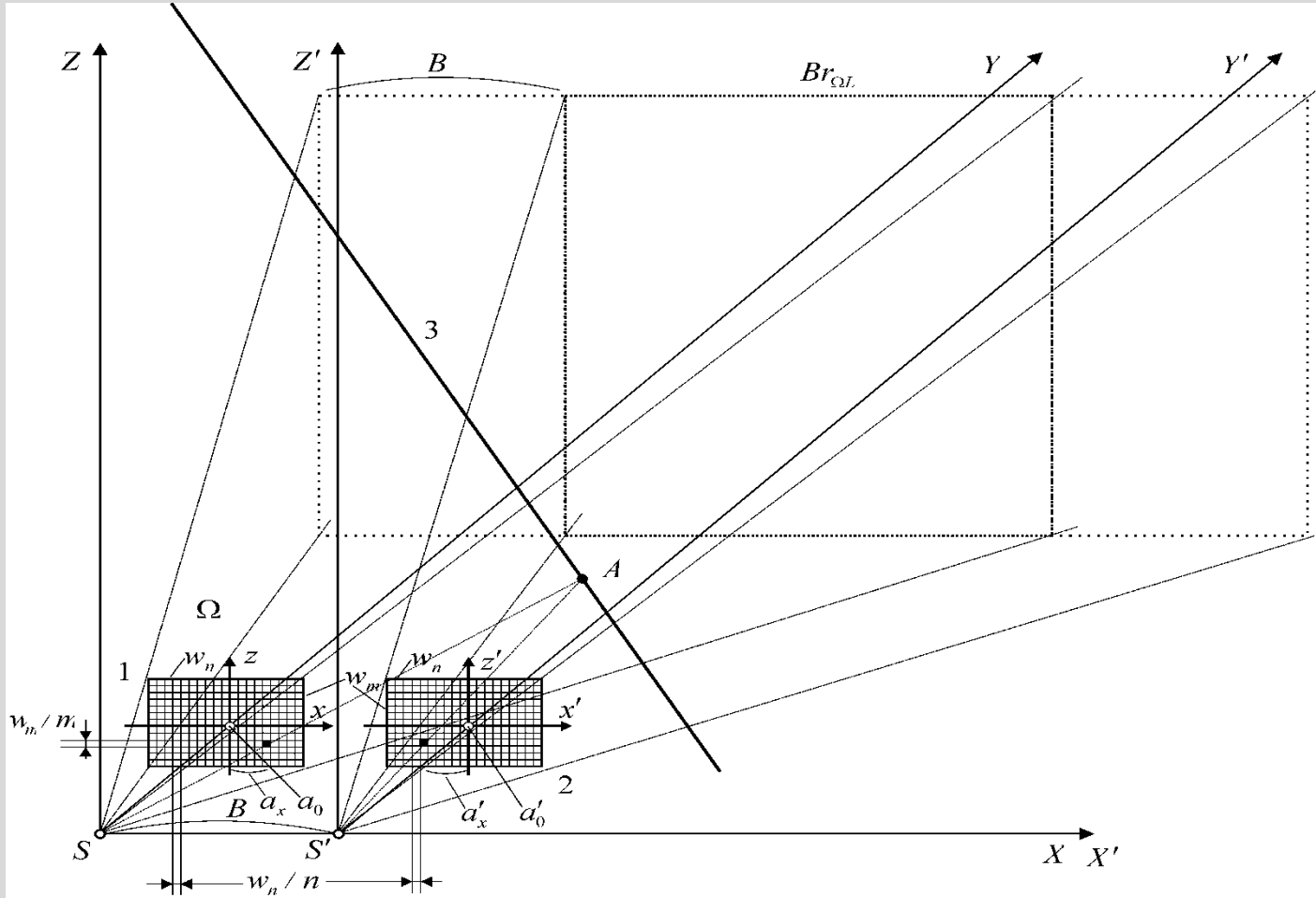
Целью работы является:

- Разработать алгоритм определения положения в пространстве линейного объекта, использующий результаты фотограмметрической обработки пары цифровых видеоизображений, полученных средствами наблюдения с идентичными техническими характеристиками.
- Сформулировать принцип измерений.
- Определить границы применения алгоритма, обусловленные дискретным характером используемых изображений.

Основные допущения

- Наблюдение осуществляют пассивным методом;
- Для формализации геометрических отношений в задаче использована прямоугольная правая система координат;
- Второй датчик, идентичный по своим техническим характеристикам первому, смещен в пространстве на расстояние B ;
- Каждый датчик представляет собой пространственно-многоканальное средство проективного наблюдения, объектив которого имеет неизменные и известные характеристики.

Принцип определения координат точек линейного объекта



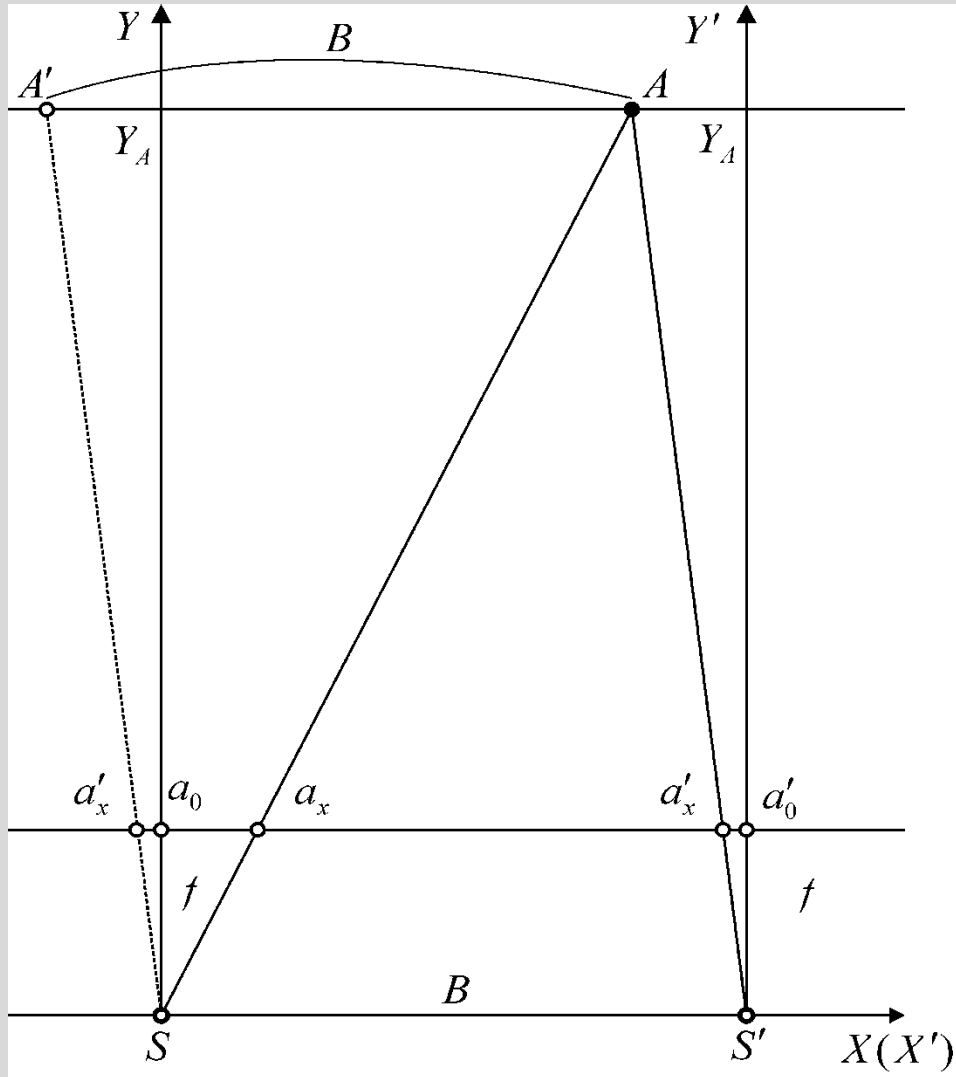
$$X_L = X_{L1} - X_{Lm} = B \left(\frac{a_{x1}}{p_1} - \frac{a_{xm}}{p_m} \right);$$

$$Y_L = Y_{L1} - Y_{Lm} = fB \left(\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_m} \right);$$

$$Z_L = Z_{L1} - Z_{Lm} = B \left(\frac{a_{z1}}{p_1} - \frac{a_{zm}}{p_m} \right).$$

$$X_A = \frac{Y_A a_x}{f} = \frac{Ba_x}{p_a} \quad Y_A = \frac{fB}{p_a} \quad Z_A = \frac{Y_A a_z}{f} = \frac{Ba_z}{p_a}$$

Принцип определения координат точек линейного объекта



$$\cos \alpha = \frac{\left(\frac{a_{x1}}{p_1} - \frac{a_{xm}}{p_m} \right)}{\sqrt{\left(\frac{a_{x1}}{p_1} - \frac{a_{xm}}{p_m} \right)^2 + \left(\frac{f}{p_1} - \frac{f}{p_m} \right)^2 + \left(\frac{a_{z1}}{p_1} - \frac{a_{zm}}{p_m} \right)^2}}$$

$$\cos \beta = \frac{f \left(\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_m} \right)}{\sqrt{\left(\frac{a_{x1}}{p_1} - \frac{a_{xm}}{p_m} \right)^2 + \left(\frac{f}{p_1} - \frac{f}{p_m} \right)^2 + \left(\frac{a_{z1}}{p_1} - \frac{a_{zm}}{p_m} \right)^2}}$$

$$\cos \gamma = \frac{\left(\frac{a_{z1}}{p_1} - \frac{a_{zm}}{p_m} \right)}{\sqrt{\left(\frac{a_{x1}}{p_1} - \frac{a_{xm}}{p_m} \right)^2 + \left(\frac{f}{p_1} - \frac{f}{p_m} \right)^2 + \left(\frac{a_{z1}}{p_1} - \frac{a_{zm}}{p_m} \right)^2}}$$

Спасибо за внимание!