

Задача «Привязка аэроснимков к местности»

Введение

В современном мире огромное количество задач решается с помощью спутниковых фотографий и аэрофотоснимков. Зачастую от скорости и качества интерпретирования этих данных зависит то, как быстро выявляются пожары, наводнения и другие чрезвычайные ситуации. К сожалению, технологии машинного зрения только начинают свое внедрение в такого рода задачи, но потребность в них постоянно растет.

Решение данной задачи позволит оперативно привязывать изображения к географическим координатам, что в дальнейшем может ускорить геодезические работы, поможет оперативно искать пропавших людей контролировать вырубку лесов. И это только краткий список того, где требуется привязки аэрофотоснимков к местности.

Условие задачи

Для лучшего понимания контекста задачи участникам стоит ознакомиться со следующими терминами:

- **Подложка** — крайне большое изображение по высоте и ширине с географической привязкой к местности, т.е. координаты каждого пикселя известны или их можно вычислить. Как правило, на изображении размещена большая площадь земли (квадратные километры и более)
- **Аэрофотоснимок** — изображение со спутника или беспилотного летательного аппарата, направление камеры при фотографировании смотрело вертикально вниз. Имеет существенно меньшее разрешение в сравнении с подложкой. По сути фотография, сделанная на обычный фотоаппарат. Главная особенность в том, что аэрофотоснимок сделан в отличное от подложки время, время года, или даже в совершенно другой год или на разной высоте.
- **Перекрытие** — положение изображений, при котором одна и та же площадь местности видна на двух и более аэрофотоснимках. Взаимное ориентирование разновременных снимков разного разрешения подразумевает под собой сопоставление снимков и получение их



географической привязки за счет ручного сопоставления оператором с картой.

Цель задачи — необходимо найти местоположение и ориентацию снимка на подложке.

Примеры аэрофотоснимков с беспилотника



Пример подложки





Конечный результат



Описание входных значений

В качестве данных выступают аэрофотоснимки фиксированного размера:

- train/img — папка, содержащая 800 фотографий тренировочного набора;
- train/json — папка с данными в формате json со следующими значениями
 - **left top** — координата левого верхнего угла фотографии относительно подложки;
 - **right top** — координата правого верхнего угла;
 - **left bottom** — координата левого нижнего угла;
 - **right bottom** — координата правого нижнего угла;
 - **angle** — угол поворота.
- test/ — папка, содержащая 400 фотографий для предсказания;
- original.tiff — подложка с расширением 10496 x 10496:



На что стоит обратить внимание

Снимки сделаны в разные временные промежутки и при различных погодных условиях. Например, часть поверхности может быть скрыта за облаками. Стоит также заметить, что фотографий для обучения мало, расширить набор для обучения можно за счет самостоятельной нарезки фотографий с подложки.

Метрика

Для такой специфичной задачи разработана своя метрика, которая определяет разницу между предсказанным центром, углом поворота фотографии и их оригинальными значениями.

$$result = \frac{\sum_{k=0}^n 1 - \left(0.7 * 0.5 * \left(\frac{|x_t - x_p|}{l} + \frac{|y_t - y_p|}{w} \right) + 0.3 * \frac{\min(|\alpha_t - \alpha_p|, ||\alpha_t - \alpha_p| - 360|)}{360} \right)}{n + 1}$$

x_t, y_t, α_t – оригинальные координаты и угол изображения;

x_p, y_p, α_p – координаты и угол, предсказанные участником;

w, l – длина и ширина подложки;