

## Анализ алгоритмов поиска прямолинейных отрезков в задачах сопоставления снимков местности и карты дорог

Д. Р. Сибгатуллин<sup>1</sup>, И. А. Кунина<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup>Институт проблем передачи информации имени А. А. Харкевича РАН

Необходимость сопоставления аэрофотоснимков местности и карты дорог возникает во многих сферах. Например, динамическое обновление карт важно в строительстве и военном деле. Также актуальна детально проработанная карта местности требуется автомобилям с автопилотом [1] и GPS-навигаторам для построения оптимального маршрута движения [2]. На сегодняшний день основным методом такой привязки снимков и карт являются алгоритмы, требующие информацию систем GPS и IMU [3]. В [4] предлагается метод аэротриангуляции для осуществления сопоставления с помощью этих систем.

В настоящее время существуют алгоритмы, позволяющие проводить сопоставление без GPS. Необходимость в них обусловлена дороговизной и возможными неполадками с системой GPS [5]. Также при использовании снимков со спутников данные GPS могут содержать ошибки, вызванные влиянием атмосферы и малым углом исследования местности. В то же время существуют обширные базы данных со снимками земной поверхности без каких-либо дополнительных данных [6]. Большинство алгоритмов, сопоставляющих карты и снимки без использования данных GPS, основаны на сопоставлении сегментов дорог. Основными подходами к такой привязке являются классификация каждого пикселя снимка [2] и представление дорожной сети в виде графа [7].

При поиске дорог на снимке существует несколько проблем. Основными из них являются случайные помехи (автомобили, тени зданий) на изображении местности, существование объектов, похожих по материалу на дороги, и сложная структура дорог (разная кривизна, изменяющаяся ширина, здания вдоль дороги) [8].

В докладе планируется привести сравнительный анализ существующих алгоритмов поиска прямолинейных отрезков с точки зрения применимости к задаче сопоставления карты дорог и снимков местности без использования GPS при наличии только одного снимка и возможных данных с датчиков на борту.

### Литература

1. *Mattyus G. et al.* Enhancing Road Maps by Parsing Aerial Images Around the World //Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. – 2015. – С. 1689-1697.
2. *Mnih V., Hinton G. E.* Learning to detect roads in high-resolution aerial images //European Conference on Computer Vision. – Springer Berlin Heidelberg, 2010. – С. 210-223.
3. *Mattyus G., Fraundorfer F.* Aerial image sequence geolocalization with road traffic as invariant feature //Image and Vision Computing. – 2016. – Т. 52. – С. 218-229.
4. *Kraus K.* Photogrammetry: geometry from images and laser scans. – Walter de Gruyter, 2007.
5. *Conte G., Doherty P.* An integrated UAV navigation system based on aerial image matching //Aerospace Conference, 2008 IEEE. – IEEE, 2008. – С. 1-10.
6. *Bansal M. et al.* Geo-localization of street views with aerial image databases //Proceedings of the 19th ACM international conference on Multimedia. – ACM, 2011. – С. 1125-1128.
7. *Wang C., Stefanidis A., Agouris P.* Relaxation matching for georegistration of aerial and satellite imagery //2007 IEEE International Conference on Image Processing. – IEEE, 2007. – Т. 5. – С. V-449-V-452.
8. *Montoya-Zegarra J. A. et al.* Mind the gap: modeling local and global context in (road) networks //German Conference on Pattern Recognition. – Springer International Publishing, 2014. – С. 212-223.