**Лаба 1**

**ФИО**

Алиева С.Ф., Середова С. Д. (гр. 6114-100503D)

**Topic**

Aerial Triangulation; Photogrammetry; Geographic Mapping

**Описание предметной области**

Данный топик охватывает исследования в области создания детальных географических карт. Аэротриангуляция используется для определения точных координат каждой точки на фотографиях, полученных в результате аэрофотосъемки. На основе этих данных фотограмметрия позволяет создать точные трехмерные модели объектов и местности. Использование метода аэротриангуляции гарантирует правильное размещение объектов на карте.

**Недостаток**

В статьях отдельно рассмотрены методы фотограмметрии, цифрового зондирования и картографирования, но нет описания их использования в контексте применения новых цифровых технологий: искусственный интеллект, машинное обучение и виртуальная реальность.

**Идея**

Для более точного описания применения методов фотограмметрии, цифрового зондирования и картографирования можно привести конкретные примеры их использования в контексте современных цифровых технологий, а также продемонстрировать их эффективность в современной практике.

**Краткий текст обзора**

В современной геоинформационной науке и практике широко используются методы аэротриангуляции, фотограмметрии и геометрического картографирования для получения точных и надёжных пространственных данных [1]. Цифровая фотограмметрия представляет значительную доступность для улучшения картографирования лесного хозяйства [2]. Оценка потенциала метода неметрической цифровой фотограмметрии [3] в сочетании с ГИС позволяет моделировать поверхность оврагов с высокой точностью [3], [4]. Исследования также подтверждают эффективность использования БПЛА и цифровых камер для сбора данных при аэрофотосъемке [4], [5]. Анализ методов получения данных, включая использование цифровых камер на легких самолетах и БПЛА, выявил разные подходы к съемке, каждый с своими преимуществами и недостатками [6]. Подробное рассмотрение горизонтальной и вертикальной точности ортофотопланов [2], [7], [8] и цифровых моделей поверхности демонстрирует значимость полученных данных для дальнейшего анализа и принятия решений [9]. В анализе и визуализации данных аэрофотограмметрия имеет преимущества по сравнению с классическими топографическими методами [7] , поэтому использование ее в контексте применения новых цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение и виртуальная реальность, принесет ряд значительных преимуществ и новых возможностей в области картографирования. Это позволит автоматизировать процесс обработки фотограмметрических данных, что ускорит процесс создания карт, и строить оптимальные маршруты полетов для сбора данных. Примеры использования методов аэрофотограмметрии в совокупности с современными цифровыми технологиями помогут более точно описать их и оптимально внедрить в современную практику. Анализ данных, основанный на главных требованиях к аэрофотосъемке и автоматизированной аэротриангуляции изображений, придает им дополнительную точность и достоверность [10].Различные технологии для получения точных геопространственных 3D-данных включают в себя использование мобильной картографической системы 3D LiDAR для автоматического извлечения контрольных точек [11]. Применение технологии наклонной фотосъёмки позволяет получить детальные данные для дальнейшего анализа и использования в различных областях [12]. В результате анализа статей было выявлено, что для наиболее точного описания методов фотограмметрии и картографирования не хватает конкретных примеров использования их с современными цифровыми технологиями.

**References**

[1] Klaipeda State University of Applied Sciences *et al.*, “Requirements for Aerial Mapping Using UAV-photogrammetry Technology: Baltic Sea Coast Measurement,” presented at the Civil engineering '17 : 6th International Scientific Conference "Research for Environment and Civil Engineering Development 17”, Jun. 2018, pp. 77–83. doi: 10.22616/CE.2018.011.

[2] Š. Žíhlavník, F. Chudý, and M. Kardoš, “Utilization of digital photogrammetry in forestry mapping,” *J. For. Sci.*, vol. 53, no. 5, pp. 222–230, May 2007, doi: 10.17221/2176-JFS.

[3] I. Marzolff and J. Poesen, “The potential of 3D gully monitoring with GIS using high-resolution aerial photography and a digital photogrammetry system,” *Geomorphology*, vol. 111, no. 1–2, pp. 48–60, Oct. 2009, doi: 10.1016/j.geomorph.2008.05.047.

[4] A. Ahmad and A. M. Samad, “Aerial mapping using high resolution digital camera and unmanned aerial vehicle for Geographical Information System,” in *2010 6th International Colloquium on Signal Processing & its Applications*, Mallaca City: IEEE, May 2010, pp. 1–6. doi: 10.1109/CSPA.2010.5545303.

[5] A. Ahmad *et al.*, “Digital aerial imagery of unmanned aerial vehicle for various applications,” in *2013 IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering*, Penang, Malaysia: IEEE, Nov. 2013, pp. 535–540. doi: 10.1109/ICCSCE.2013.6720023.

[6] N. Graça, E. Mitishita, and J. Gonçalves, “Photogrammetric mapping using unmanned aerial vehicle,” *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, vol. XL–1, pp. 129–133, Nov. 2014, doi: 10.5194/isprsarchives-XL-1-129-2014.

[7] K. G. Nikolakopoulos, K. Soura, I. K. Koukouvelas, and N. G. Argyropoulos, “UAV vs classical aerial photogrammetry for archaeological studies,” *Journal of Archaeological Science: Reports*, vol. 14, pp. 758–773, Aug. 2017, doi: 10.1016/j.jasrep.2016.09.004.

[8] S. Zhang, C. D. Lippitt, S. M. Bogus, A. C. Loerch, and J. O. Sturm, “The accuracy of aerial triangulation products automatically generated from hyper-spatial resolution digital aerial photography,” *Remote Sensing Letters*, vol. 7, no. 2, pp. 160–169, Feb. 2016, doi: 10.1080/2150704X.2015.1121299.

[9] I. Elkhrachy, “Accuracy Assessment of Low-Cost Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Photogrammetry,” *Alexandria Engineering Journal*, vol. 60, no. 6, pp. 5579–5590, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.aej.2021.04.011.

[10] F. He, T. Zhou, W. Xiong, S. Hasheminnasab, and A. Habib, “Automated Aerial Triangulation for UAV-Based Mapping,” *Remote Sensing*, vol. 10, no. 12, p. 1952, Dec. 2018, doi: 10.3390/rs10121952.

[11] R. Naimaee, M. Saadatseresht, and M. Omidalizarandi, “AUTOMATIC EXTRACTION OF CONTROL POINTS FROM 3D LIDAR MOBILE MAPPING AND UAV IMAGERY FOR AERIAL TRIANGULATION,” *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, vol. X-4/W1-2022, pp. 581–588, Jan. 2023, doi: 10.5194/isprs-annals-X-4-W1-2022-581-2023.

[12] L. Gu, H. Zhang, and X. Wu, “Surveying and mapping of large-scale 3D digital topographic map based on oblique photography technology,” *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, vol. 17, no. 1, p. 100772, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.jrras.2023.100772.