

Применение метрики точности воспроизведения потенциальных водотоков для оценки достоверности генерализованных покрытий направлений стока

Научный руководитель – Энтин Андрей Львович

Ужегов Михаил Викторович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия

E-mail: uzhegovmv@my.msu.ru

В исследованиях, посвящённых генерализации регулярно-сеточных покрытий направлений стока, неизбежно возникает задача оценки достоверности получаемых моделей. Наиболее комплексный подход к такой оценке, представленный в работе [1], позволяет судить в целом о соответствии пространственной конфигурации оцениваемого покрытия эталону. В рамках этого подхода оценка точности направлений стока производится на уровне отдельных потенциальных водотоков, выделяемых по исходному (эталонному) покрытию. Точность репрезентации каждого водотока на результирующей модели может варьироваться от 0 до 1, где 0 – это полное несоответствие оцениваемых направлений стока траектории трассировки водотока, а 1 – полное соответствие.

В рамках текущей работы на основе покрытия направлений стока HydroSHEDS [4] с разрешением 15" с помощью алгоритмов DMM [6], NSA [3], IHU [2], а также D8 [5] на основе ЦМР, передискретизированной до целевых разрешений, были подготовлены генерализованные покрытия с пространственным разрешением от 1' до 1°. По каждому из результирующих покрытий были рассчитаны оценки точности воспроизведения водотоков. Для того, чтобы охарактеризовать качество моделей в целом, водотоки ранжировались по значению водосборной площади, после чего рассчитывались серии накопленных взвешенных средних значений точности для рангов от $10^{-8} \times N$ до N , где N – общее количество потенциальных водотоков. В качестве весов использовались значения водосборной площади.

Распределения показателей накопленной средней взвешенной точности направлений стока в зависимости от доли рассматриваемых водотоков и выбранного алгоритма для покрытий с различным размером ячейки, представленные на рисунке 1, демонстрируют, что среди оцениваемых алгоритмов наибольшую достоверность стабильно показывает IHU. DMM имеет средние показатели точности на 3–7% ниже, а для NSA и в особенности для D8 кривые распределения накопленной средней точности лежат значительно ниже. При этом D8 на покрытиях с разрешением 30' и более, в отличие от других алгоритмов, не обеспечивает точность выше 0,95 даже для единичных крупнейших водотоков.

Полученные результаты демонстрируют, что среди рассмотренных алгоритмов с задачей генерализации направлений стока наилучшим образом справляется IHU, в то время как при использовании стандартного подхода к расчёту направлений стока на основе ЦМР результат наименее удовлетворительный.

Источники и литература

- 1) Самсонов Т. Е., Ужегов М. В., Энтин А. Л. Оценка точности воспроизведения основных направлений стока в растровых моделях низкого пространственного разрешения // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Инновации в науке, образовании и производстве: материалы V Всероссийской научно-практической конференции, 2024 г., Санкт-Петербург / науч. ред. И. Е. Сидорина. — Санкт-Петербург:

Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2024. С. 537–545.

- 2) Eilander D. et al. A hydrography upscaling method for scale-invariant parametrization of distributed hydrological models // Hydrol. Earth Syst. Sci. 2021. Vol. 25, № 9. P. 5287–5313.
- 3) Fekete B.M., Vörösmarty C.J., Lammers R.B. Scaling gridded river networks for macroscale hydrology: Development, analysis, and control of error // Water Resour. Res. 2001. Vol. 37, issue 7. P. 1955–1967.
- 4) Lehner B., Verdin K., Jarvis A. New global hydrography derived from spaceborne elevation data // EOS, Transactions American Geophysical Union. 2008. Vol. 89, № 10. P. 93–104.
- 5) O’Callaghan J.F., Mark D.M. The extraction of drainage networks from digital elevation data // Computer Vision, Graphics, and Image Processing. 1984. Vol. 28, № 3. P. 323–344.
- 6) Olivera F. et al. Extracting low-resolution river networks from high-resolution digital elevation models // Water Resources Research. 2002. Vol. 38, № 11.

Иллюстрации

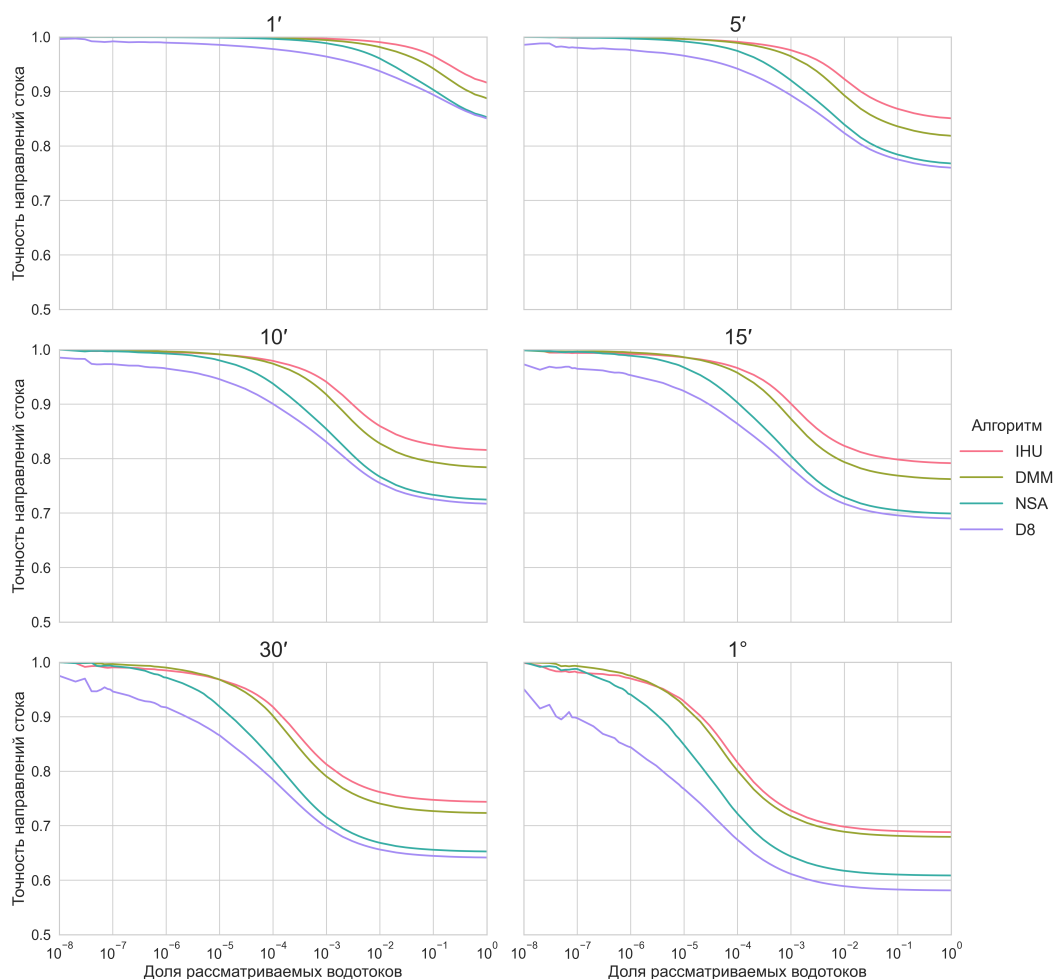


Рис. : 1. Распределение показателя точности направлений стока в зависимости от количества рассматриваемых ранжированных водотоков и использованного алгоритма генерализации направлений стока на покрытиях с различным пространственным разрешением. Более высокие положения кривых соответствуют более высокой достоверности направлений стока.