

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО И РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

© 2022 А. В. Линкина, С. А. Лихачев

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

В статье раскрываются функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений в единой интегрированной среде с использованием методов корреляционного и регрессионного анализа. Приводится возможность использования полей корреляции (т.н. диаграмм рассеяния) при работе с геопространственными данными. Исследуются возможности регрессионного анализа при моделировании пространственных отношений.

Ключевые слова: геоинформатика, корреляционный анализ, регрессионный анализ, моделирование, стохастические системы, диаграммы рассеяния, интегрированные геоинформационные системы, визуализация пространственных данных.

Как известно, геоинформационная система представляет собой информационную базу, содержащую географические данные, в сочетании с разными программными средствами для управления, анализа и визуализации этих разнородных данных.¹

Практически все геоинформационные системы отличаются друг от друга предметной областью моделирования.

Проблемная ориентация ГИС определяется решаемыми в ней задачами (как научными, так и прикладными), среди которых инвентаризация ресурсов, кадастр, анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений.

Интегрированные ГИС – ИГИС (integrated GIS, IGIS) совмещают функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений (данных дистанционного зондирования) в единой интегрированной среде.

Отличительной их особенностью является возможность качественного и количественного анализа пространственных структурных закономерностей при использовании различных встроженных модулей, например, набора инструментов Пространственная статистика (Spatial Statistics). Это обусловлено применением корреляционного и регрессионного анализа.

При определении взаимосвязей явлений

с помощью корреляционного анализа могут быть исследованы:

- наличие и форма взаимосвязи между двумя или большим числом явлений природы;
- способы определения взаимосвязей с использованием результатов измерений, представленных в различных формах (количественной, качественной или смешанной);
- различные виды связей и, следовательно, различные виды коэффициентов корреляции.

Предварительное представление о форме и тесноте связи можно получить с помощью графиков, образующих поля корреляций (так называемые диаграммы рассеяния).

Частные коэффициенты корреляции позволяют оценить связь между двумя рассматриваемыми переменными при исключении влияния взаимодействия этих двух переменных с другими оставшимися переменными.

Некая связь, которая обязательно присутствует между произвольными переменными параметрами разной сферы, между аргументом X и другой величиной Y , не всегда могут являться связью следствия буквальной зависимости одной переменной от другой (функциональная связь).

В каких-либо случаях оба аргумента за-

Линкина Анна Вячеславовна – Воронежский институт высоких технологий, ст. преподаватель, anna.linkina@rambler.ru.

Лихачев Сергей Александрович – Воронежский институт высоких технологий, студент.

висят от целой структуры различных количественных показателей, целых для применения обеих переменных, вследствие чего и образуются связанные между собой результаты последовательности.

Геоинформационные системы позволяют создавать цифровые модели различных природных явлений с учетом многочисленных факторов, влияния которых очень мало, а число явлений велико. Одна произвольная величина отвечает на перемены второй изменением предписанного закона распределения. Поэтому для исследования взаимозависимости важно знать анализирующий вид двумерного распределения.

Регрессионный процесс анализа представляет возможность моделирования, проверки и изучения пространственных отношений и может помочь обнаружить результаты, стоящие за наблюдаемыми последовательностями. При моделировании пространственных отношений, регрессионный анализ может применяться для составления прогнозов. Среди примеров можно привести моделирование факторов, влияющих на погодные условия в том или ином регионе различных областей. Это позволяет сделать прогноз о потенциальных угрозах засухи или, наоборот, сильных дождей. Также возможно использовать регрессионный анализ для прогнозирования выпадения небольшого количества осадков или влажности воздуха в случаях, где интерполяция невозможна из-за малого или полного отсутствия станций наблюдения (почти всегда отсутствуют какие-либо измерительные приборы вдоль извилистых горных хребтов и в долинах).

Подводя итог вышесказанному, еще раз отметим, что для исследования взаимосвязи разнообразных географических явлений, целесообразно применять методы корреляционного и регрессионного анализа. Корреляционный анализ позволяет измерить тесноту связи, а регрессионный анализ дает возможность выразить взаимосвязь между двумя переменными в виде уравнений. Например, в случае линейной взаимосвязи при помощи методов наименьших квадратов подбираются параметры прямой, которая наилучшим образом опишет выборочные точки. Кроме того, данные методы успешно применяются при исследовании взаимосвязи элементов, отраженных в разных слоях ГИС. Для представления пространственных данных в GIS

существуют векторная и растровая модель данных. Геостатистические модули позволяют проводить статистический анализ для пространственных данных в различных слоях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Берников В. В. Возможности параллелизации обработки изображений с помощью OpenCV и OpenMP / В. В. Берников, А. П. Преображенский, О. Н. Чопоров // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7. № 2 (25). – С. 110-126.

2. Трифонова Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощекоев. – Москва : Академический проект, 2020. – 349 с. Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/110100.html> (дата обращения: 21.05.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Балтыжакова Т. И. Геоинформационные системы : учебное пособие для СПО / Т. И. Балтыжакова. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 115 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/119613.html> (дата обращения: 21.05.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/119613>

4. Котиков Ю. Г. Геоинформационные системы : учебное пособие / Ю. Г. Котиков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 224 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/63633.html> (дата обращения: 12.04.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Бескид П. П. Геоинформационные системы и технологии / П. П. Бескид, Н. И. Куракина, Н. В. Орлова. – Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. – 173 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/17902.html> (дата обращения: 21.05.2022). – Режим доступа:

для авторизир. пользователей

6. Линкина А. В. Математические методы и модели для решения прикладных задач обеспечения геоинформационных систем / А. В. Линкина // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. Сборник научных статей по итогам пятой международной научной конференции. – 2020. – С. 234-236

7. Митрохин М. О. ГИС-технологии при организации эколого-ландшафтных систем земледелия в центральном Черноземье /

А. В. Линкина, М. О. Митрохин // Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 69-й студенческой научной конференции. – 2018. – С. 163-166.

8. Lvovich I. Ya. Modeling of information processing in the internet of things at agricultural enterprises / I. Ya. Lvovich, Ya. E. Lvovich, A. P. Preobrazhenskiy, Yu. P. Preobrazhenskiy, O. N. Choporov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – С. 32029.

STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF AIC IN THE VORONEZH REGION IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

© 2022 A. V. Linkina, S. A. Lichacev

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The article reveals the functionality of GIS and digital image processing systems in a single integrated environment using methods of correlation and regression analysis. The possibility of using correlation fields (the so-called scatterplots) when working with geospatial data is given. The possibilities of regression analysis in modeling spatial relationships are explored.

Keywords: geoinformatics, correlation analysis, regression analysis, modeling, stochastic systems, scatterplots, integrated geoinformation systems, visualization of spatial data.