

Решение задачи определения неотектонических напряжений в пределах разрывных структур при помощи алгоритмов компьютерного зрения

Научный руководитель – Сим Лидия Андреевна

Гордеев Н.А.¹, Молчанов А.Б.²

1 - Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта, Москва, Россия; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра теоретической физики, Москва, Россия

Предложено решение задачи определения неотектонических напряжений в пределах разрывных структур при помощи алгоритмов компьютерного зрения, представленных в библиотеке OpenCV.

Основой для программирования стал структурно-геоморфологический метод Л.А. Сим [2] (рис.1), этот метод базируется на анализе закономерно ориентированных опережающих разрывов в зоне динамического влияния сдвигов, откартированных при полевом изучении и при моделировании сдвигов и обобщенными М.В. Гзовским [1]. Фактическим материалом для этого метода служат данные дешифрирования линеаментов - предполагаемых сдвигов и мелких прямолинейных элементов рельефа (мегатрещин) вблизи него, образуя их взаимные ориентировки как между собой, так и по отношению к линеаменту.

Решение поставленной задачи осуществлено на языке программирования Python для случая анализа готовой схемы разлома. Программный интерфейс позволяет пользователю нарисовать схему линеаментов и разлома на выбранном фрагменте карты и запустить процесс анализа этой схемы для определения типа. Анализ состоит из трёх этапов: 1) Определение т.н. особых точек с помощью алгоритма Shi-Tomasi, реализованного в OpenCV; 2) Выделение из полученного массива точек вершин острых углов между линией разлома и мегатрещинами/отрывами; 3) Классификация разлома путём проверки серии определённых для каждого типа условий на углы.

Результатом является набор вероятностей принадлежности данного разлома к конкретному типу. Значения вероятностей зависят от допустимого разброса по углам, а также от средней величины угла, характеризующего изменение направления разлома. Последняя величина определяется автоматически путём анализа опорных точек линии разлома, указанных пользователем. Разброс по углам может быть подобран пользователем, если количество проанализированных на этапе 3 углов не соответствует числу углов, полученных на этапе 2. В ближайшем будущем планируется автоматизировать подбор допустимого разброса углов. Погрешность измерения углов по умолчанию составляет порядка десяти процентов от допустимого разброса и может быть изменена пользователем.

Следующим шагом планируется создание полностью автоматизированного ПО, которое последовательно будет применять к ЦМР следующие методы из библиотеки OpenCV: эквализация гистограммы, адаптивный пороговый фильтр, медианный фильтр и т.н. алгоритм скелетизации.

Источники и литература

- 1) Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М.: Наука. 1975. 375 с.
- 2) Сим Л.А. Изучение тектонических напряжений по геологическим индикаторам (методы, результаты, рекомендации). Изв. ВУЗов. геология и разведка. 1991, № 10. С.3-22.

Иллюстрации

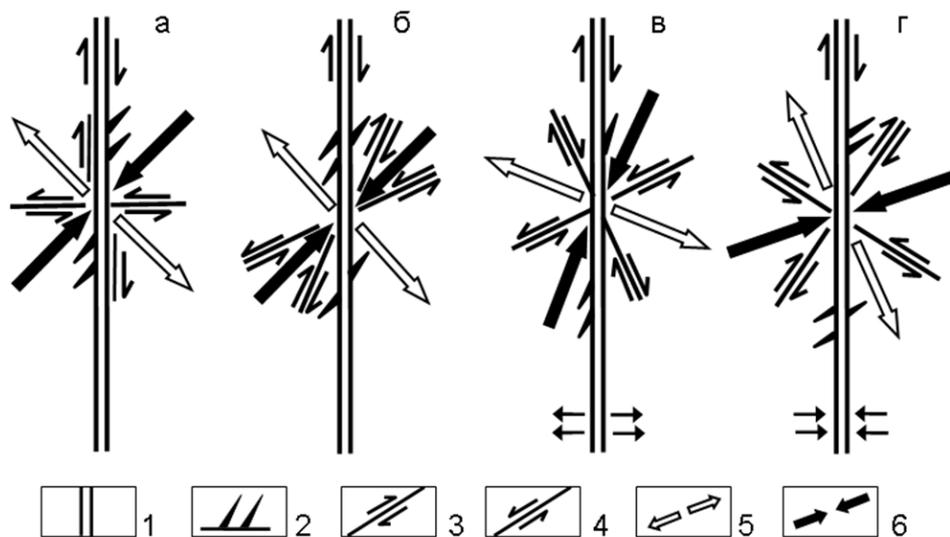


Рис. 1. Парагенезис оперяющих трещин в зоне сдвига [Гзовский, 1975]. «Палетка Гзовского». Варианты напряженного состояния при углах скальвания 45° (а), $<45^\circ$ (б), обстановки дополнительного растяжения (в) и сжатия (г). 1 - разлом; 2 - трещина отрыва; 3, 4 - сколы с правой (3) и левой (4) сдвиговой кинематикой; 5, 6 - ориентация осей растяжения (5) и сжатия (6) в горизонтальной плоскости