

УДК 629.33:681.51

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА PYTHON В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Пронин С.В.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Сегодня довольно широкое применение получили системы, в которых идет привязка разнородной информация к географическим и топографическим данным. Такие системы получили название - геоинформационные системы (ГИС). В данных системах большое значение имеют вопросы связанные с обработкой и анализом информации. Для решения этой задачи на современном этапе применяют различные методы искусственного интеллекта, статистического анализа, машинного обучения и работы с «большими данными». Для применения этих методов в рамках языков программирования разработаны различные специализированные библиотеки позволяющие создавать пользовательские приложения.

На основе анализа данных источников [1-2] можно сделать вывод, что под интеллектуализацией ГИС понимается внедрение в её состав методов и инструментов искусственного интеллекта.

Также на сегодня разработан богатый инструментарий для интеллектуального анализа данных и машинного обучения [3].

Внедрение в ГИС методов искусственного интеллекта на различных этапах обработки и анализа данных можно разделить на несколько направлений:

- алгоритмы поиска и распознавания данных. На данном этапе решается задача распознавания структур и объектов, а также осуществление интеллектуального поиска.

- алгоритмы анализа и интерпретации данных. Этот этап подразумевает использование различных эвристических алгоритмов управления данными и

алгоритмами анализа. На данном этапе осуществляется подбор модели анализа, интерпретация результатов и функции прогноза.

- создание интерфейсов для предоставления информации. Представляет из себя систему поддержки принятия решения опирающуюся на результаты, полученные при решении предыдущих задач.

Все вышеперечисленные задачи, возможно, решить с помощью разработанных инструментов для создания интеллектуальных систем.

Наиболее распространенными инструментами для работы с анализом больших данных на сегодняшний день являются язык программирования Python, а также набор связанных с этими языками библиотек машинного обучения и работы с данными [4-6].

Одним из таких проектов стала библиотека `scikit-learn` [5].

Библиотека `scikit-learn` предоставляет реализацию ряда алгоритмов как для обучения с учителем (Supervised learning), так и для обучения без (Unsupervised learning) который включает в себя:

- NumPy добавляет поддержку больших многомерных массивов и матриц,
- SciPy - открытая библиотека высококачественных научных инструментов для языка программирования Python.
- Pandas реализует различные структуры данных и анализ.

Ещё одним специализированным ресурсом для работы с ГИС является библиотека `eo-learn`. Это Python-библиотека с открытым исходным кодом, которая использует изображения, получаемые с искусственных спутников Земли производит интеллектуальный анализ данных при помощи библиотек для машинного обучения у Python [6].

Библиотека использует примитивы из библиотек `numpy` и `shapely` для хранения и манипуляции данными со спутников.

На данный момент есть следующие пакеты:

- eo-learn-core - основной пакет, который реализует базовые строительные блоки (EOPatch, EOTask и EOWorkflow) и часто используемые функции.
- eo-learn-coreregistration - пакет, который занимается совместной регистрацией изображений.
- eo-learn-features - набор утилит для извлечения свойств данных и управления ими.
- eo-learn-geometry - пакет Geometry, используемый для геометрического преобразования и преобразования векторных и растровых данных.
- eo-learn-io - пакет ввода / вывода, который занимается получением данных из сервисов Sentinel Hub или локальным сохранением и загрузкой данных.
- eo-learn-mask - пакет, используемый для маскировки данных и вычисления облачных масок.
- eo-learn-ml-tools - различные инструменты, которые можно использовать до или после процесса машинного обучения.
- eo-learn-visualization - инструменты визуализации для основных элементов eo-learn.

Література:

- [1] Глотов А. А. Геоинформационное моделирование эволюции долинно-речных ландшафтов Воронежской области: автореферат диссертации кандидата географических наук, Воронеж, 2013
- [2] Ивакин Я. А. Интеллектуализация ГИС. Методы на основе онтологий. LAP Lambert Academic Publishing, 2010
- [3] McKeown David M. The role of artificial intelligence in the integration of remotely sensed data with geographic information systems. David M. McKeown. – Pittsburgh, 1986.
- [4] Documentation Python.org. [Электронный ресурс]. - <https://www.python.org/>

- [5] Scikit-learn. Machine Learning in Python. [Електронний ресурс] . - <http://scikit-learn.org>
- [6] Eo-learn [Електронний ресурс] . - <https://eo-learn.readthedocs.io/en/latest/>