

А. П. Жернова магистрант
Университета ИТМО
Aly2299

М.Р. Вагизов кандидат технических наук, доцент
Кафедры информационных систем и технологий
СПбГЛТУ им. С. М. Кирова
Bars-tatarin@yandex.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (PICEA ABIES) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Класс методов искусственного интеллекта - машинное обучение является одним из наиболее перспективных технологических решений в сфере бизнес-аналитики, статистических исследованиях, в задачах распознавания образов и многих других областей исследований. Достоинства данного метода заключаются в том, что благодаря большой исходной информации (массива данных), алгоритмы, используемые в структуре кода обработки информации, нацелены на поиск зависимостей и интерпретации данных между ними и проведения анализа средствами заранее заложенных программных алгоритмов.

Использование методов машинного обучения решает две основные задачи: упрощает процесс анализа большого объема информации и минимизирует время на обработку данных. Стоит отметить, что при обработке сверхбольших массивов, содержащих терабайты данных, могут потребоваться значительные вычислительные мощности для проведения обработки данных. На сколько применимы алгоритмы машинного обучения в лесном хозяйстве? И какие конкретные технологические задачи могут быть решены, используя данные методы?

Отвечая на данные вопросы, стоит подразумевать обработку нескольких типов гетерогенных данных, в лесоустроительных предприятиях используются высококачественные изображения, полученные при аэрофотосъемке высокого пространственного разрешения. Выходными данными будут являться графические файлы, при натурной таксации лесов основными выходными файлами являются файлы базы данных.

Одним из последних усовершенствований при натурной таксации лесов стало использование планшетов, позволяющих оперативно загружать и хранить информацию на устройстве, что снижает трудозатраты камеральной обработки бумажных носителей.

Для технологий анализа машинного обучения могут использоваться не только графические данные, но и данные таксационных баз данных. Таким образом, данные материалы при использовании, как снимков, так и полевых данных на одну изучаемую территорию могут не только повысить информа-

тивность, но так же ещё и дополнить процедуру машинного обучения, что позволит повысить выходную точность при обработке данных.

Для решения задачи формирования признаков распознавания на уровне отдельной породы необходимо определить конкретную породу, с которой можно начать процесс автоматизации дешифрирования. В качестве объекта исследуемой породы будет выбрана Ель европейская (*Picea abies*), поскольку хозяйственная значимость данной породы имеет важное практическое значение для лесного хозяйства Ленинградской области. Так же Ель обладает особыми резонансно-акустическими свойствами древесины, что делает данную породу ценной для отрасли производства музыкальных инструментов, что говорит об экономической значимости данной породы.[2] Более того, около трети площади лесов в Ленинградской области - ельники.(Рис.1) Именно по этим критериям выбиралась первая порода для проб по разработке полноценного цикла автоматической дешифровке, а также легкостью в определении и выраженности морфологических признаков в каждом классе возраста на материалах дистанционного зондирования Земли.

Общая площадь земель лесного фонда по Ленинградской области составляет 5680,7 тыс.га. Запас по еловой древесине - 236429.6 т. м3 [1] (рис. 1).

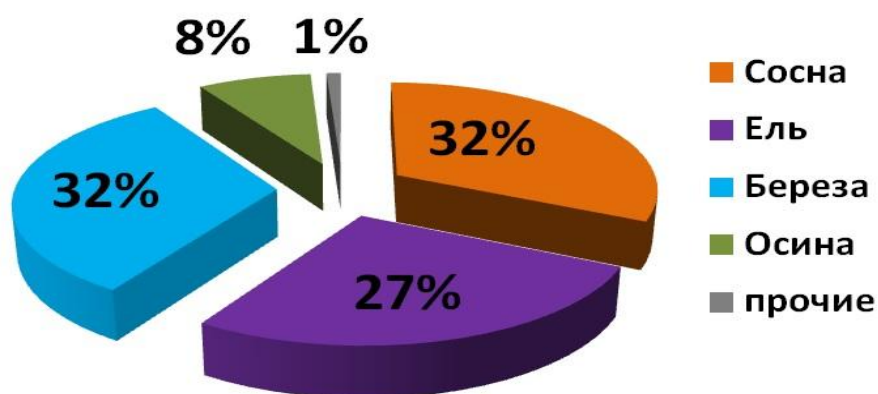


Рис. 1. Распределение по породному составу лесов Ленинградской области

Существуют правила дешифровки лесных насаждений, которые можно применить к формированию базы данных признаков для отдельной породы Ели и определению возраста породы по материалам дистанционного зондирования Земли. Одним из признаков корреляции между морфологическими признаками и дешифровочными на изображениях является возраст породы, таксационный признак – класс возраста, характеризующийся шагом в 20 лет для хвойных пород. Укажем основные признаки насаждения Ели в соответствии с классификацией по возрасту, данные характеристики различимы на

изображениях высокого качества и мелкого масштаба (табл.1).

Т а б л и ц а 1

Возрастные характеристики ели

Возраст, лет	Возрастные характеристики (признаки дешифровки)
30-50	полог – точечный (скопление крон), характерны отдельные кроны
60-80	полог – точечный, но выделяются отдельные кроны, окончания крон зубчатые, видна собственная тень, нет разновысотности
90-110	начинает увеличиваться крона, появляется конусовидность, разновысотность (можно выделить два яруса), зубчатость сохраняется, но хорошо видны отдельные деревья, кона опускается
От 110 до 140-150	крона становится более конусовидной
От 150 до 180	кроны цилиндрические, расстояние между деревьями очень большое

После формирования основных признаков необходимо выбрать инструмент для формирования связи атрибутивных данных с графическими. Выбор ГИС является важной составляющей работы. Все рассмотренные ниже системы могут быть использованы для данных задач. Проведём краткий анализ основных функциональных особенностей инструментов для анализа (табл. 2).

Учитывая функциональные особенности одних программ перед другими, для разных задач могут использоваться комбинированные подходы обработки материалов. Однако в нашем исследовании на первоначальном этапе будет применяться QGIS, в дальнейшем AutoCad.

Для структурирования данных по классам возраста и последующего создания запросов для выборки необходима достаточно большая база данных с приведенными характеристиками для отдельных деревьев.

Т а б л и ц а 2

Сравнительные характеристики используемых ГИС

Характеристики	ArcGIS	QGIS	AutoCad Map
Функциональные особенности	Широкая функциональность, многоплатформенность, встроенный язык Python, поддержка разнообразных стандартов, мобильные приложения, сертифици-	Дружественна к пользователю, с открытым исходным кодом, позволяющая управлять геоданными, отобразить редактировать и анализировать	AutoCAD объединяет в себя и САПР и ГИС, это значит, что САПР-ские функции очень удобны для векторизации, составления и редактирования карт по сравнению с другими чисто ГИС програм-

	<p>фикат России</p> <p>ФЭСТЭК</p>	<p>ровать их, а также создавать макеты карт. Работает в различных информационных системах, не ограничена Windows. Работа с ДЗЗ. Постоянно обновляется, включает множество встраиваемых моделей для морфологического анализа. Поддерживает различные СУБД.</p>	<p>мами. AutoCAD Map использует ГИС файлы и базы данных с помощью FDO. Эта отличная технология, тут преобразования или импортирования ГИС-файлов или баз данных не требуется (но такие функции в программе тоже есть). Открытость системы FDO, написанием драйверов можно соединить любую базу данных или ГИС-файлы. В AutoCAD Map есть больше 4000 систем координат, и пользователь может сам создать и добавить для себя геодезические координатные системы (датумы), параметры преобразования датумов, проекции, эллипсоиды и т.д. Есть еще отличная функция, которой нет в некаких программах это - трекинг курсора в разных системах координат одновременно.</p>
<p>Недостатки</p>	<p>Высокая стоимость, необходимость в квалифицированном персонале из-за сложности в эксплуатации</p>	<p>Необходимость поиска нужного модуля. Переведена на русский не полностью. Возможности векторизации слабые.</p>	<p>В AutoCAD Map нет функции для создания рельефа по TIN, только DEM (матрица высот). Трудно работает с большими объемами данных (особенно с большими растрами). Символизация ГИС-слоев не развита, особенно для линейных объектов. Для топографического картографирования трудно используется. Топология есть только для чертёжных примитивов, а для пространственных объектов нет топологические функции в самом AutoCAD Map.</p>

Дальнейшее решение в исследовании, является в создании процедуры обработки на основе логического вывода сформированных характеристик Ели и наличия связи между базой данных и анализируемого снимка. В работах [3,4] предлагается решение создания специализированной экспертной системы для классификации растений, в работах авторов [5,6] подход основан на пиксельной обработке и аллометрических зависимостях самих древесных растений. Для получения наиболее точного результата, может использоваться комбинированный метод, основанный на синтезе предлагаемых авторами решений. После проведения процедуры создания эталонов (рис.2), решаются две основные задачи (последовательность создания эталонов приведена в табл.3).

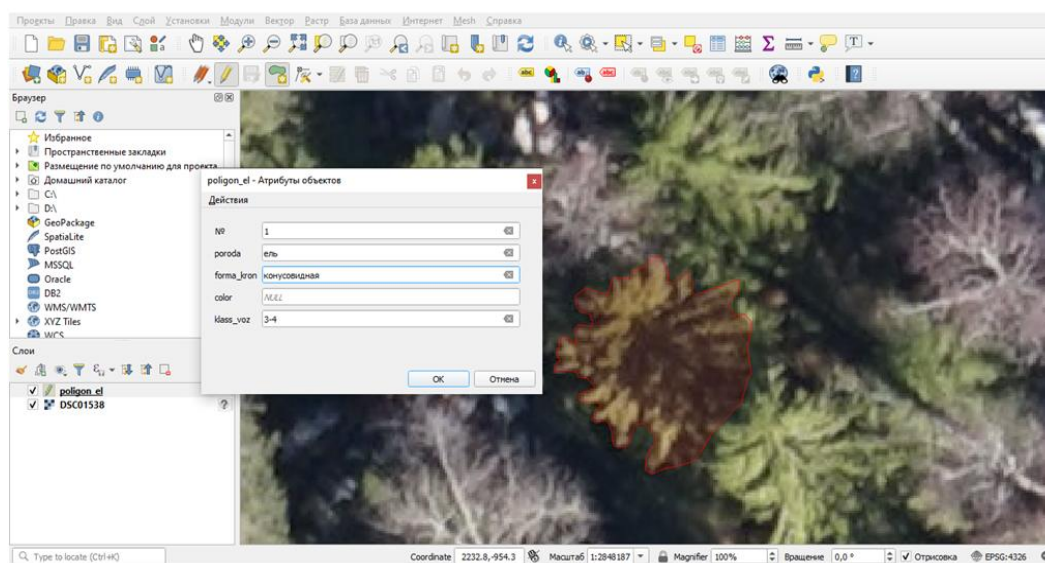


Рис. 2. Пример создания эталона в QGIS

Т а б л и ц а 3

Методика создания эталонов

Этап 1	Подгружаем отредактированный снимок в выбранную нами геоинформационную систему.
Этап 2	Создаем базу данных
Этап 3	Создаем слои для обеспечения быстрой навигации. (Растр; Сосна; Ель; Береза; Осина;)
Этап 4	В каждом из слоев, кроме растра, создаем атрибутивную таблицу с полями: № дерева, порода, форма кроны, цвет, класс возраста.
Этап 5	Переходим непосредственно к самому растру и функцией «Полигон» обрисовываем дерево той породы, в слое которого мы работаем.
Этап 6	Заполняем атрибутивную таблицу согласно полям.

Первая - каждому созданному слою на анализируемом снимке задаются определенные свойства, соответствующие тому классу возраста, которому соответствуют данные в натуре. Вторая - при формировании алгоритма запроса к данным, анализируемого снимка можно сформировать основные последовательные логические запросы, согласно логике предикатов:

1. Что является на снимке породой – Ель.
2. Укажи на снимке породу Ель, в требуемом диапазоне возраста.
3. Укажи на снимке только породу Ели.

Таким образом, формируемый класс (предикатор) Ель функционально содержит в себе определенные предметно-истинные свойства. Следовательно, свойства соответствующие каждому эталону на изображении, присвоенные дешифровщиком при помощи QGIS, будут соответствовать всем схожим объектам на изображении. Следующий этап в исследовании авторов, будет являться описание структурированного запроса на языке высокого уровня (Python), что позволит связать характеристики формального класса с объектами на изображении не входящими в группу эталонов, это позволит дешифровать большую по площади территорию, на снимке, занимаемой лесом, используя данную методику.

Библиографический список

1. . Официальный сайт Комитета по природным ресурсам Ленинградской области [Электронный ресурс] / Официальный сайт; Лесной план Ленинградской области. – Режим доступа: <http://nature.lenobl.ru/>
2. Antonov O., et. Al. Acoustic and physico-mechanical properties of spruce timber: influence of differently intensive pruning Antonov O., Dobrovolsky A., Kuznetsov E. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2019. С. 012025.
3. Хабаров С.П. Модуль логического вывода экспертной системы классификации растений. Хабаров С.П., Шалаев Е.И., Васильев С.П. В книге: Леса России: политика, промышленность, наука, образование материалы научно-технической конференции. Под. ред. В.М. Гедьо. 2016. С. 164-167.
4. Хабаров С.П. Обоснование выбора интерфейсов в системе координированного управления с использованием групповой экспертной оценки. Хабаров С.П., Амбросовский В.М., Коренев А.С. В сборнике: Информационные системы и технологии: теория и практика Сборник научных трудов. отв. ред. А. М. Заяц. 2016. С. 43-49.
5. Вагизов М.Р. Инвентаризация лесов на основе обработки технологий интеллектуального анализа геоданных. // Материалы научно-технической конференции — Леса России: политика, промышленность, наука, образование. / Том 1/Под.ред. В.М.Гедьо -Спб.:СПБГЛТУ, 2018 г.-224с. –С.17-20.
6. Vagizov M.R. Ustyugov V.A., Kvochkin D.O. Determination of the forest inventory indicators according to the photographs of the unmanned aerial vehicles. // Ecology, Environment and Conservation. 2017. Т. 23. № 1. С. 582-586.

7. Михайлова А.А. Вагизов М.Р. Методика обработки данных дистанционного зондирования земли с применением информационных технологий и аллометрических зависимостей для определения лесотаксационных показателей древостоев. // «Успехи современного естествознания» – 2018. № 4-С. 80-85.

В.С. Колыгин, магистрант 1 курса
СПб ГЛТУ им. С.М.Кирова
v.kolygin@yandex.ru

С.П. Хабаров, кандидат технических наук, доцент
Кафедра информационных систем и технологий
СПб ГЛТУ им. С.М.Кирова
serg.habarov@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ VPN НА БАЗЕ МОДЕЛИ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

Введение. Современное развитие информационных технологий и, в частности, сети Internet, приводит к необходимости защиты информации, передаваемой в рамках распределенной корпоративной сети, использующей сети открытого доступа [1,2]. Виртуальная частная сеть (VPN – Virtual Private Network) – это обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений (логическую сеть) поверх другой сети. В качестве такой сети может выступать любая общедоступная сеть, в том числе и Интернет. VPN состоит из внутренней сети и внешней, по которой проходит инкапсулированное соединение.

В процессе работы VPN проводит шифрование данных и проверку подлинности, что гарантирует конфиденциальность пересылаемых через внешнюю сеть данных, а также позволяет подключаться к сети только тем пользователям, которые имеют соответствующие права. Для обеспечения безопасности передачи VPN использует протоколы туннелирования:

- PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol – протокол туннелирования от точки к точке)
- L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol – протокол туннелирования второго уровня)
- GRE (Generic Routing Encapsulation – общая маршрутизирующая инкапсуляция)

В процессе их работы создаются туннели, обеспечивающие высокую защищенность данных при передаче между компьютерами через Интернет. С точки зрения пользователя VPN-подключение через Интернет работает как