

# Алгоритм выделения лесных участков по спутниковым снимкам

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Пятаева  
Анна Владимировна

# Задачи защиты леса

Государственный лесопатологический мониторинг представляет собой систему наблюдений (с использованием наземных и (или) дистанционных методов) за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов и за происходящими в них процессами и явлениями, а также анализа, оценки и прогноза изменения санитарного и лесопатологического состояния лесов

Центр защиты Леса Красноярского края

# Объекты на снимке

## Лесные территории:

- здоровый лес:
  - темнохвойный,
  - лиственный,
  - светлохвойный,
  - лиственница,
  - смешанный)
- поврежденный лес:
  - рубки (несколько классов)
  - вредители и повреждения (несколько классов)

## Нелесные объекты:

- природные:
  - облака и тени от них,
  - водные объекты,
  - снег,
  - поля (со значительной вариативностью внутри класса),
  - скалы и горы.
- техногенные:
  - населённые пункты,
  - строительные площадки,
  - инфраструктура,
  - и др.

# Шаги алгоритма

Этап 1. NDVI

Этап 2. Текстурный анализ

темнохвойные, преобладающая порода – средневозрастная сосна

высота 40 м  
диаметр кроны 12 м  
41-100 лет



# Текстурный анализ

1. Вычисление бинарного кода локальных бинарных шаблонов

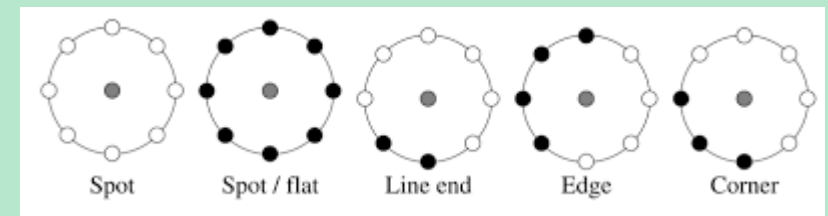
$$LBP_R(P) = \sum_{n=0}^{P-1} s(I_n - I_c) \cdot 2^n \quad (1)$$

$$P = (2R+1)^2 - 1 \quad (2)$$

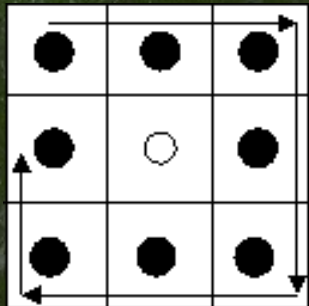
где  $P$  – количество пикселей в окрестности,  $R$  – радиус окрестности,  $s(x) = 1$ , если  $x \geq 0$  и  $s(x) = 0$  в противном случае,  $I_n$  и  $I_c$  – значения яркости текущего и центрального пикселей, представляющие собой значение яркости  $Y$  из цветовой схемы YUV.

2. Нахождение равномерных шаблонов и всех их циклических сдвигов

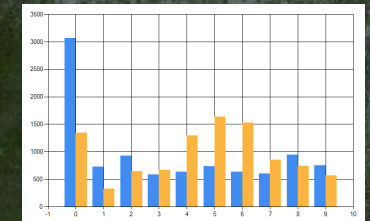
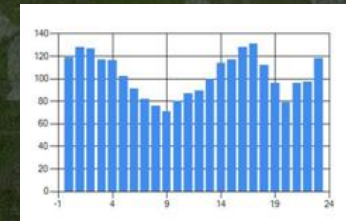
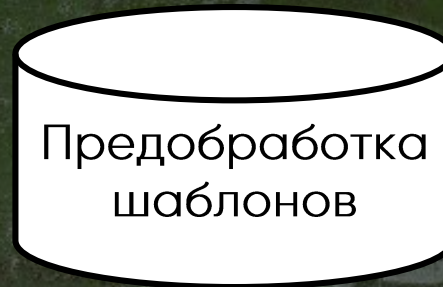
$$\begin{array}{c} 12 \quad 3 \\ \frown \quad \frown \\ 00100011 \end{array} \longrightarrow 35$$



# Текстурный анализ



10110011  
00101000  
.....  
10101010



разбиение  
на блоки

вычисление кода

Предобработка  
шаблонов

построение  
гистограммы

сравнение  
с эталоном

Для вычисления меры различия гистограмм и построения решающего правила использовалось расстояние Кульбака-Лейблера:

$$D_{K,L}(f, g) = \sum_{m=1}^{P(P-1)+3} f_m \ln \frac{f_m}{g_m},$$

где  $f$  и  $g$  – гистограммы первого и второго изображения,  $m$  – номер столбца,  $P$  – число точек в окрестности вычисления шаблона.

# Экспериментальные данные

лес



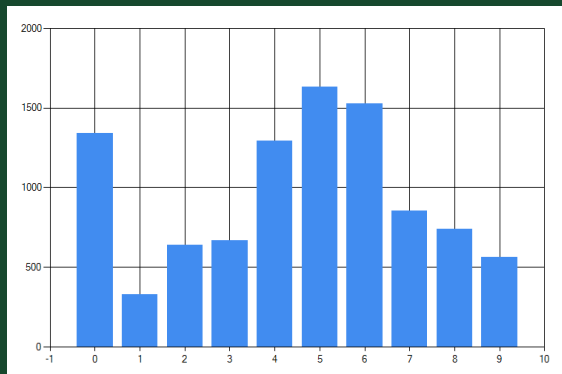
не лес



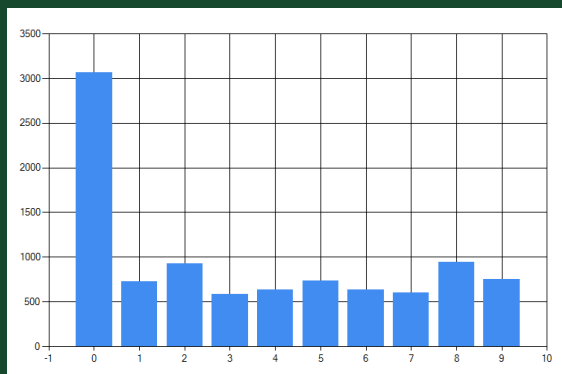
Изображения получены на территории и Большемурутинского района Красноярского края.  
Sentinel -2A Каналы: 2-3- 4, пространственное разрешение 10м

# Эксперимент

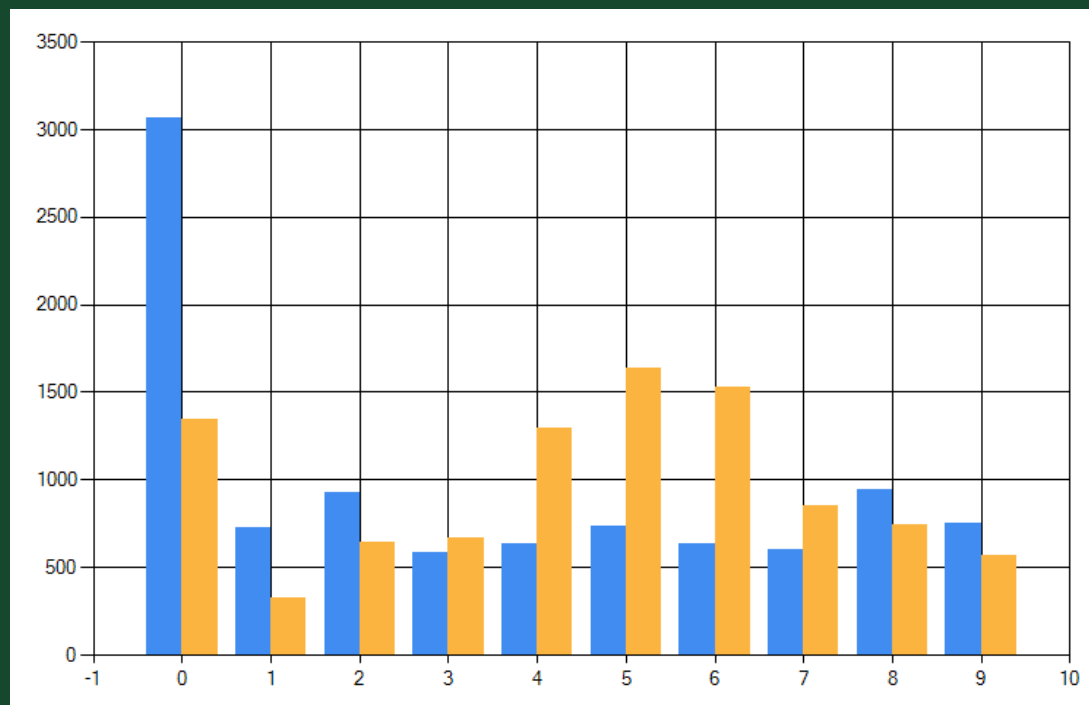
лес



не лес



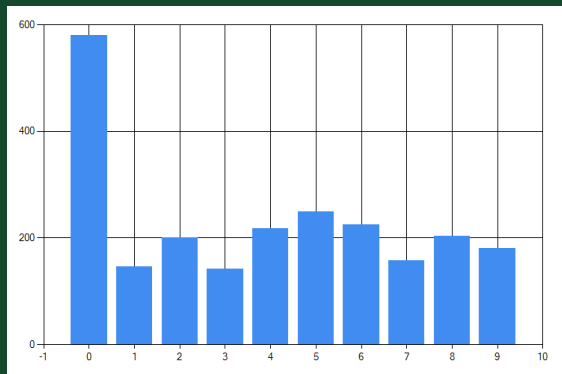
Размер фрагментов 100 pix



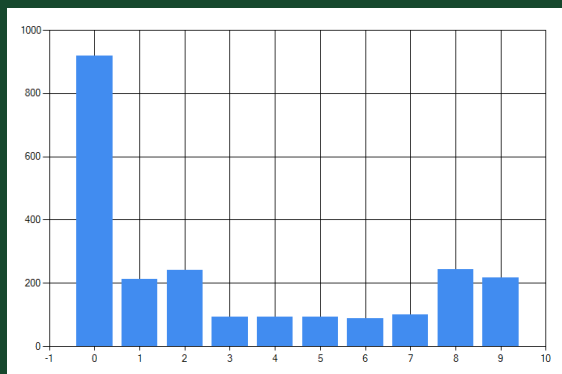


# Эксперимент

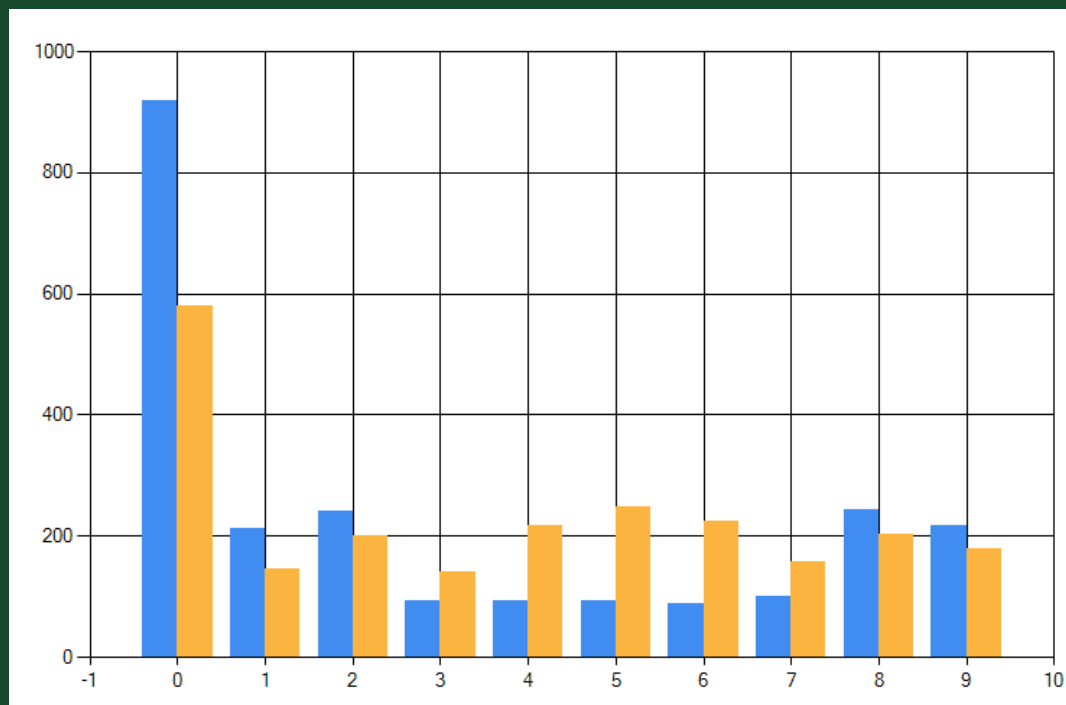
лес



не лес

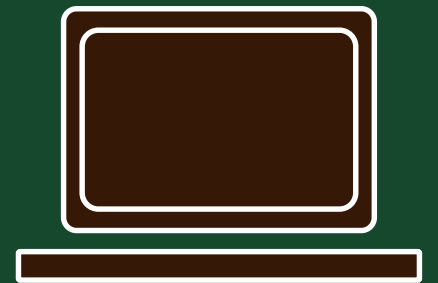


Размер фрагментов 50 pix

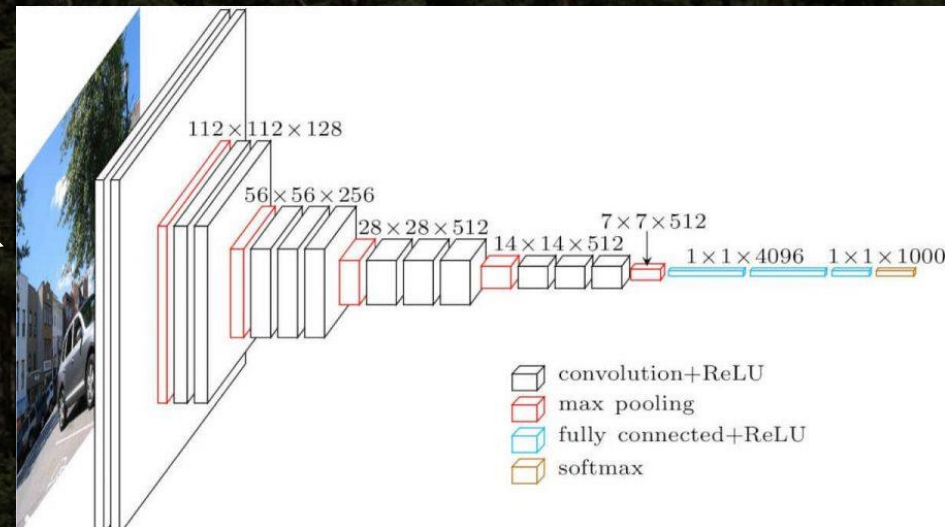
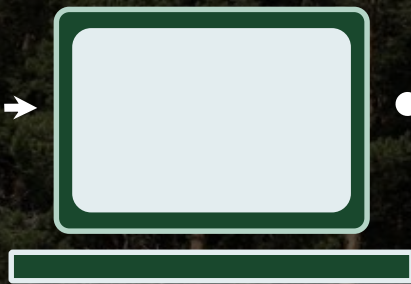


# Технологии

- Собственное программное обеспечение С#
- ArcGIS
  
- Copernicus Open Access Hub



# Дальнейшие планы



Здоровая сосна возраст 4 -6 лет

# Контакты

Пятаева  
Анна Владимировна

Кандидат технических наук, доцент кафедры  
Систем искусственного интеллекта  
института Космических и информационных  
технологий  
Сибирского федерального университета,  
Красноярск

8 (902) 941 93 03.

