

# Визуализация и сегментация тропических циклонов в спутниковых изображениях с использованием техники Дворжака

Перес Ортис Мигель Анхель

Университет ИТМО, 197101, Санкт-Петербург, Россия

miguelangel.miguelperez@gmail.com

## РЕЗЮМЕ.

Спутниковые изображения являются очень полезным инструментом в ежедневном прогнозировании и разработке исследований. Метеорологические явления изучаются и обнаруживаются по наблюдениям метеорологических спутников. Данная работа направлена на реализацию, визуализацию и сегментацию тропических циклонов с использованием технологии Дворжака, разработку алгоритмов для будущей идентификации облачных моделей по всей траектории циклона.

**Ключевые слова:** циклоны, спутник, дворак.

## 1. Введение

Распознавание шаблонов, также называемое чтением, идентификацией и распознаванием форм. Шаблоны являются производными от процессов сегментации, извлечения характеристик и описания, где каждый объект представлен набором дескрипторов. Система распознавания должна назначать каждому объекту свою собственную категорию или класс (набор объектов, которые разделяют некоторые характеристики, которые отличают их от других). (1) (Ernesto A. Meyer, 1995) Чтобы распознать закономерности, следуют следующие процессы:

1. Сбор данных.
2. Особенности извлечения.
3. Принятие решений. (2) Acharya, T. & Ray, A.K. (2005).

Тропический циклон - это метеорологический термин, который используется для обозначения турбулентной системы, характеризующейся замкнутой циркуляцией вокруг центра низкого давления и созданием сильных ветров и проливных дождей. Тропические циклоны черпают энергию из влажного конденсированного воздуха, создавая сильные ветры. Они отличаются от других циклонических штормов, таких как полярные минимумы, тепловым механизмом, который питает их, который превращает их в штормовые системы «теплого сердца». (2) Naval Research Laboratory. (2006) Метод Дворжака - это метод получения оценок интенсивности тропических циклонов по спутниковым снимкам. Верн Дворжак разработал систему распознавания образов с использованием дерева решений в начале 1970-х годов. Дворжак, (3) Vernon F. (February 1973) Метеорологические спутники являются одним из наиболее часто используемых инструментов наблюдения за атмосферой в службе прогнозирования Метеорологического института Кубы. С помощью спутниковых снимков вы можете узнать текущее состояние атмосферы, определить и отследить крупные метеорологические учреждения, такие как холодные фронты, ураганы, волны и другие. В данной работе предлагается разработка с использованием библиотечных алгоритмов OpenCV-Python, визуализация и сегментация спутниковых изображений в качестве метода наблюдения за тропическим циклоном, что позволяет специалистам и исследователям из Метеорологического института Кубы лучше прогнозировать формирование и развитие этого шторма, используя Техника Дворжака в качестве руководства.

## 2-Вопросы и связанные с ними работы

Алгоритмы (5) The OpenCV Reference Manual. (2012).

1. Фильтры, пороги
2. Морфология
3. Контуры

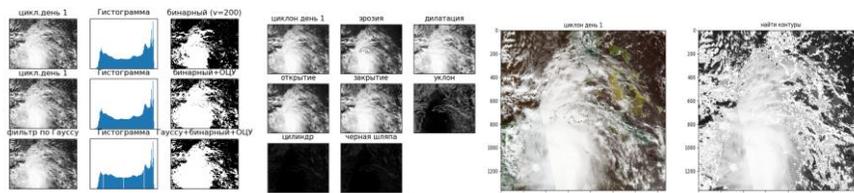
Алгоритмы библиотеки OpenCV-Python реализованы для выполнения сегментации в спутниковых изображениях. В первом решении используется ядро Гаусса и пороговое значение изображения, которое мы используем пороговой функцией. Использование метода бинарных расчетов Оцу. Во втором решении выполняется морфология, а в третьем решении можно сделать хорошую визуализацию контуров облаков.

```
1)img = cv2.imread(img,0)
# глобальное пороговое значение
ret1, th1 = cv2.threshold(img, 200, 255, cv2.THRESH_BINARY)
# Пороговое значение Оцу
ret2, th2 = cv2.threshold(img,2000,400, cv2.THRESH_BINARY+cv2.THRESH_OTSU)
# Пороговое значение Оцу после гауссовой фильтрации
blur = cv2.GaussianBlur(img, (5,5),100)
ret3, th3 = cv2.threshold(blur,4000,800, cv2.THRESH_BINARY+cv2.THRESH_OTSU)
# построить все изображения в их гистограммы
images = [img, th1,
          blur, th2, th3]
titles = ['цикл_день 1','Гистограмма','бинарный (v=200)',
         'цикл_день 0','Гистограмма','бинарный+ОЦУ',
         'фильтр по Гауссу','Гистограмма','Гауссу+бинарный+ОЦУ']
fig = plt.figure(3)
for i in range(3):
    plt.subplot(3,3,'*'+i+1), plt.imshow(images[*i],gray)
    plt.title(titles[*i])
    plt.xticks ([])
    plt.yticks ([])
    plt.subplot(3,3,'*'+i+2), plt.hist(images[*i],Ravel(0,256))
    plt.title(titles[*i]+'*2'), plt.xticks ([])
    plt.yticks ([])
    plt.subplot(3,3,'*'+i+3), plt.imshow(images[*i+2],gray)
    plt.title(titles[*i]+'*3+2'), plt.xticks ([])
    plt.yticks ([])

2) # Загрузить изображение в строку массива
img = cv2.imread(img,0)
# Создать ядроное ядро
kernelType = 1
# kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT, (5, 5))
elif kernelType == 1:
    kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_RECT, (5, 5))
elif kernelType == 2:
    kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_ELLIPSE, (5, 5))
elif kernelType == 3:
    kernel = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_CROSS, (5, 5))
# Применить различные преобразования
erosion = cv2.erode(img, kernel=kernel, iterations=1)
dilation = cv2.dilate(img, kernel=kernel, iterations=1)
opening = cv2.morphologyEx(img, op=cv2.MORPH_OPEN, kernel=kernel)
closing = cv2.morphologyEx(img, op=cv2.MORPH_CLOSE, kernel=kernel)
gradient = cv2.morphologyEx(img, op=cv2.MORPH_GRADIENT, kernel=kernel)
tophat = cv2.morphologyEx(img, op=cv2.MORPH_TOPHAT, kernel=kernel)
blackhat = cv2.morphologyEx(img, op=cv2.MORPH_BLACKHAT, kernel=kernel)
# Показать Результаты
titles = ['цикл_день 1','erosion','dilatation','opening','closing','gradient','tophat','blackhat']
image = [img, erosion, dilation, opening, closing, gradient, tophat, blackhat]
for i in range(len(titles)):
    plt.subplot(3,3,'*'+i+1)
    plt.imshow(image[i])
    plt.title(titles[i])
    plt.xticks ([])
    plt.yticks ([])

3)im = cv2.imread('img')
imggray = cv2.cvtColor(im, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
img = cv2.imread('img,0)
ret, thresh = cv2.threshold(img, 0.255, cv2.THRESH_BINARY+cv2.THRESH_OTSU)
image, contours, hierarchy = cv2.findContours(thresh, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
img = cv2.drawContours(img, contours, -1, (255,255,255), 3)
plt.figure (fig size=(10,10))
plt.subplot(1,2,1), plt.title ('Original Image'), plt.imshow(img,'red')
plt.subplot(1,2,2), plt.title ('findContours'), plt.imshow (img, gray) #,red)
Колличество контуров
print ('колличество обнаруженных контуров: ', len(contours))22
```

## 3-Получены результаты 1,2,3



На рисунке показана сегментация этого шторма в первый день  
количество контуров, обнаруженных в третьем результате: 11514

## Заключение

Распознавание облаков на спутниковых изображениях является темой, которая в последнее время рассматривается как очень важный инструмент для идентификации и распознавания метеорологических явлений, в связи с чем большое значение имеет использование алгоритмов для достижения лучшей сегментации на этих изображениях. Алгоритмы машинного обучения, предложенные в модели, требуют глубокого анализа для представления облачных моделей в тропических циклонах с использованием техники Дворжака, поэтому предлагается продолжить максимизацию каждого направления на самом высоком уровне и добиться полной реализации и визуализации в веб-среде среды, предлагаемая система.

## Список используемой литературы

1. Ernesto A. Meyer. (1995) Glosario de términos técnicos, Entrada P, pattern recognition.
2. Acharya, T., & Ray, A. K. (2005). Image Processing Principles and Applications. Arizona: Wiley.
3. Naval Research Laboratory. "Tropical Cyclone Forecasters Reference Guide". 2006-05-29.
4. Dvorak, Vernon F. (February 1973). Analysis and Forecasting of Tropical Cyclone Intensities.
5. The OpenCV Reference Manual. (2012).