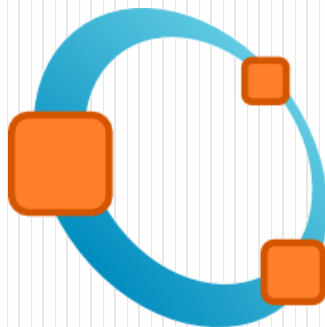


Региональная геотектоника и магматизм

Доц. кафедры нефтегазового дела и
нефтехимии Шевырёв Сергей Леонидович
Практическая работа 3. Работа с ЦМР



Цель работы

- Научится работать с цифровой моделью рельефа и распознавать тектонический узор линеаментов в Matlab

Задачи

- Внимательно изучить приведенные примеры и, используя ресурсы сети интернет, разобрать суть приведенных решений
- Для распознанного массива линеаментов построить розу диаграмму. Как это сделать?

Программное обеспечение

- Matlab <http://mathworks.com>
- Octave <http://www.gnu.org/software/octave/>
- QGIS <http://qgis.org>

Где читать?

- Преобразование Хафа на русском
<http://goo.gl/nHjoNQ>
- Роза-диаграмма в Matlab
<https://goo.gl/hJVRzr>
- Методика линеаментного анализа
<http://www.lineament.ru/method.htm>

Программное обеспечение

ВНИМАНИЕ! Для выполнения настоящей работы используется Matlab или бесплатная программа GNU Octave (<http://www.octave.org>), имеющая существенную совместимость с Matlab. Для работы программы обработки изображений в Octave, требуется скачать модуль *image* (<http://downloads.sourceforge.net/octave/image-2.4.1.tar.gz?download>), а затем установить его с помощью консольной команды Octave:

```
pkg install C:\my_folder\image-2.4.1.tar.gz
```

Здесь C:\my_folder\ – папка, в которой находится скачанный архив с модулем *image*, *image-2.4.1.tar.gz* – имя файла архива.

После установки необходимо перезапустить программу. Загрузка модулей не автоматизирована и требует ввода консольной команды:

```
pkg load all
```

Литература

1. Спиридонов А.И. Геоморфологическое картографирование. – М.: Государственное изд-во географической литературы, 1952. – 188 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по информатике.

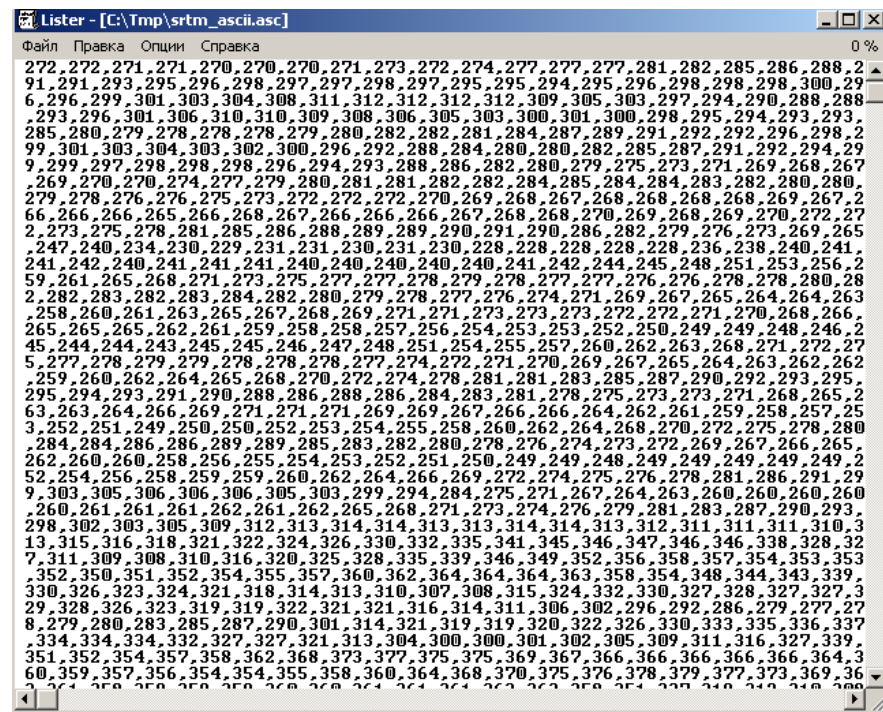
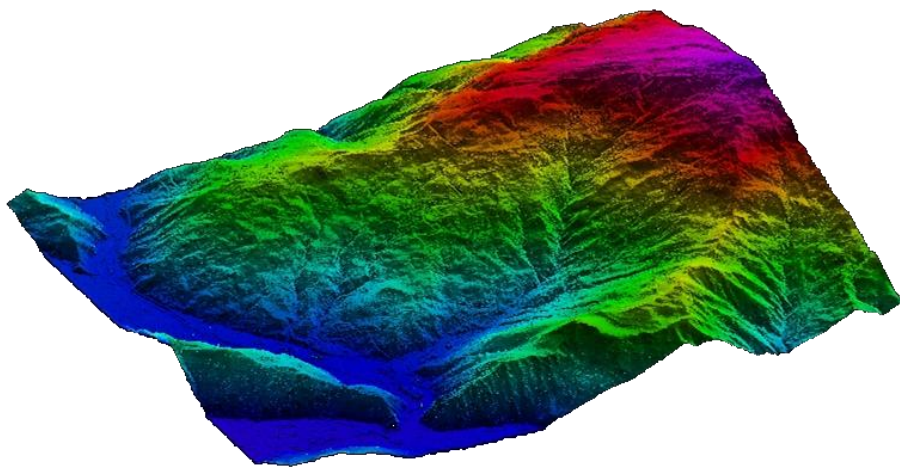
Внимание!

Для работы с Octave и QGIS необходимо выполнение следующих условий:

- Имена файлов и каталогов проекта и пути к нему не должны содержать кириллицы и пробелов;
- Надо стремиться к разумной организации работы – одна работа – один каталог. Подкаталоги проекта должны быть организованы по типам файлов.

Цифровая модель рельефа (ЦМР)

математическое представление участка земной поверхности, полученное путем обработки материалов топографической съемки.



ЦМР может быть использован для анализа структуры рельефа и выделения его форм.

Формат представления ЦМР

Цифровая модель рельефа может быть представлена в формате geotiff или ascii

Global Land Cover Facility
www.landcover.org
Landsat

About GLCF Research Publications Data & Products Gallery Library Services Contact Site Map

Landsat Imagery

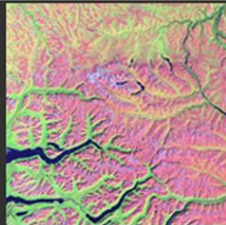
Data Access

- Download [via Search and Preview Tool \(ESDI\)](#)
- Download [via FTP Server](#)

ESDI 

Overview

Landsat (name indicating Land + Satellite) imagery is available since 1972 from six satellites in the Landsat series. These satellites have been a major component of NASA's Earth observation program, with three primary sensors evolving over thirty years: MSS (Multi-spectral Scanner), TM (Thematic Mapper), and ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). Landsat supplies high resolution visible and infrared imagery, with thermal imagery and a panchromatic image also available from the ETM+ sensor. The collection of Landsat available through GLCF is designed to compliment overall project goals of distributing a global, multi-temporal, multi-spectral and multi-resolution range of imagery appropriate for land cover analysis.



Sensor

Satellite	Sensor	Band#s	Spectral Range	Scene Size	Pixel Res
L 1-4	MSS multi-spectral	1,2,3,4	0.5 - 1.1 μm	185 X 185 km	60 meter
L 4-5	TM multi-spectral	1,2,3,4,5,7	0.45 - 2.35 μm		30 meter
L 4-5	TM thermal	6	10.40 - 12.50 μm		120 meter
L 7	ETM+ multi-spectral	1,2,3,4,5,7	0.450 - 2.35 μm		30 meter
L 7	ETM+ thermal	6.1, 6.2	10.40 - 12.50 μm		60 meter
Panchromatic	ETM+ thermal	8	0.52 - 0.90 μm		15 meter

Landsat Imagery

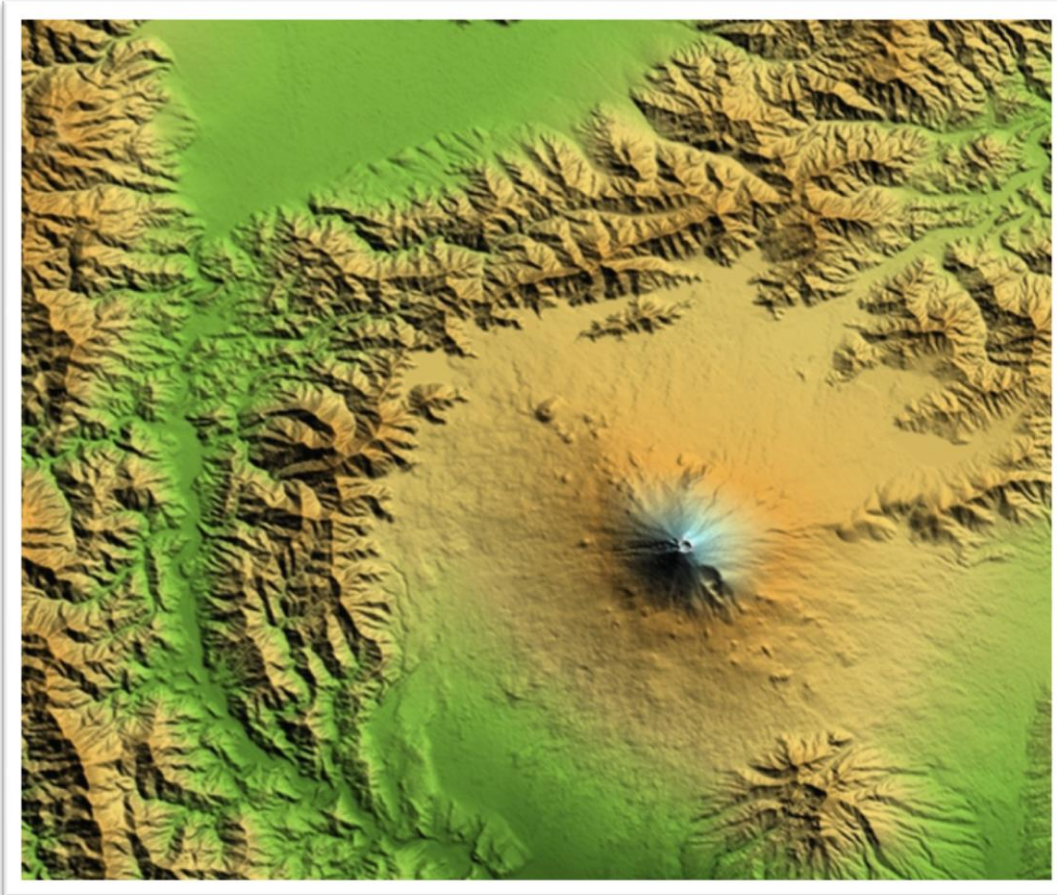
- Overview
- Description
- Technical Guide
- Data Download Guide
- File Format Guide
- Gallery

Quick Links

- Landsat 7 at NASA
- Landsat at USGS
- Combining Landsat
- Bands in Photoshop
- Landsat Geocover
- LCDM
- Landsat 7 Science Data
- Users Handbook
- One Planet Many
- People at UNEP
- Global Land Survey

Источник данных SRTM – Мерилендский университет,
<http://umd.edu/data/landsat/>

ЦМР в формате geotiff



Представляется данных в виде мозаики с разрешением 90 м
16-битной разрядности (формат данных uint16)

ЦМР в формате ascii

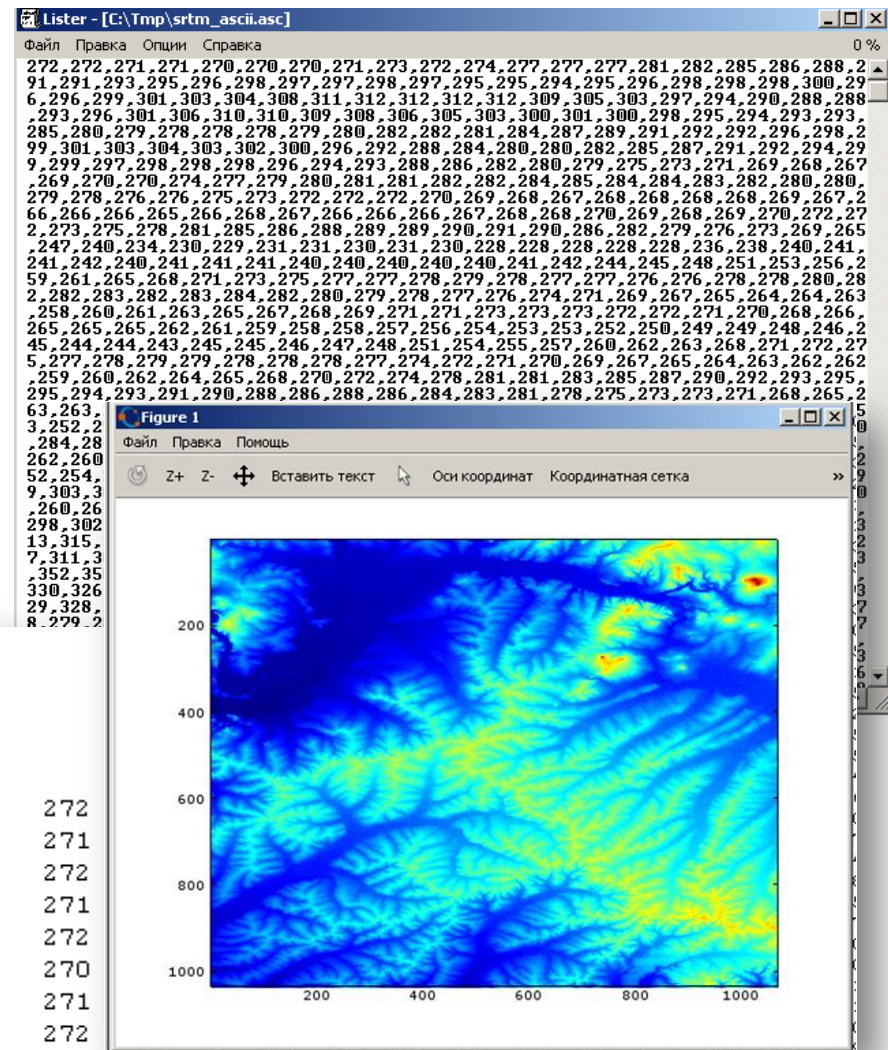
Ascii (American standard code for information interchange) – стандартный код информационного обмена.

Используется для хранения в текстовых форматах данных матриц.

```
>> srtm
srtm =
```

Columns 1 through 18:

272	272	271	271	270	270	270	271	273	272
271	272	272	271	270	271	271	272	273	271
273	273	272	271	271	272	272	271	271	272
273	271	271	271	271	272	271	270	270	271
272	272	272	271	271	272	270	270	271	272
272	272	271	271	271	270	269	269	269	270
272	271	271	270	270	271	271	270	271	271
272	272	271	271	272	271	271	270	271	272
273	271	271	272	272	271	270	270	271	270
275	272	271	271	272	271	270	270	270	271

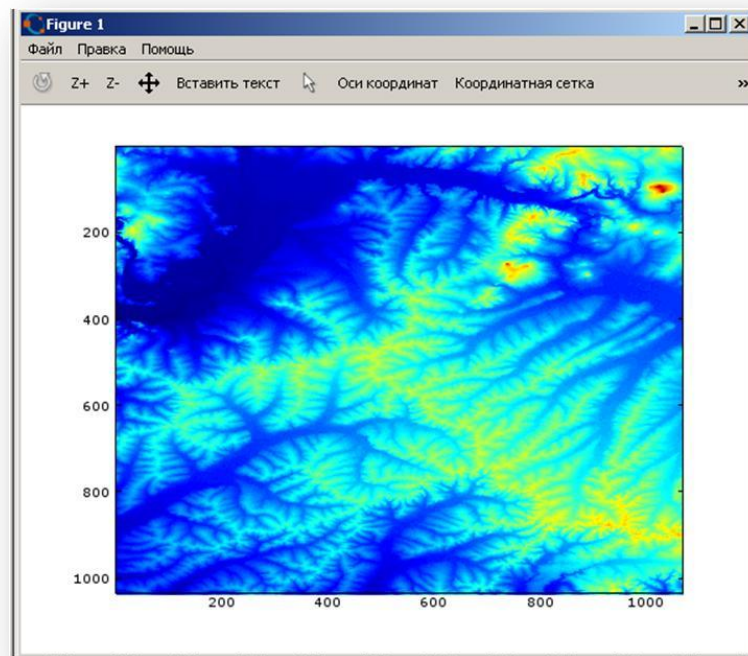


Методика выполнения

- Дан файл *srtm_ascii.asc* с высотной моделью;
- Необходимо в Octave прочитать файл в матрицу;
- Построить контурную модель рельефа;
- Поверхность рельефа;
- Профиль по центральной линии изображения.

1. Открытие SRTM в формате ascii

```
clear; %очистка памяти программы  
srtm = load('srtm_ascii.asc'); %загрузка ascii файла  
imagesc(srtm); %демонстрация изображения  
title('Demonstration of SRTM matrix');
```

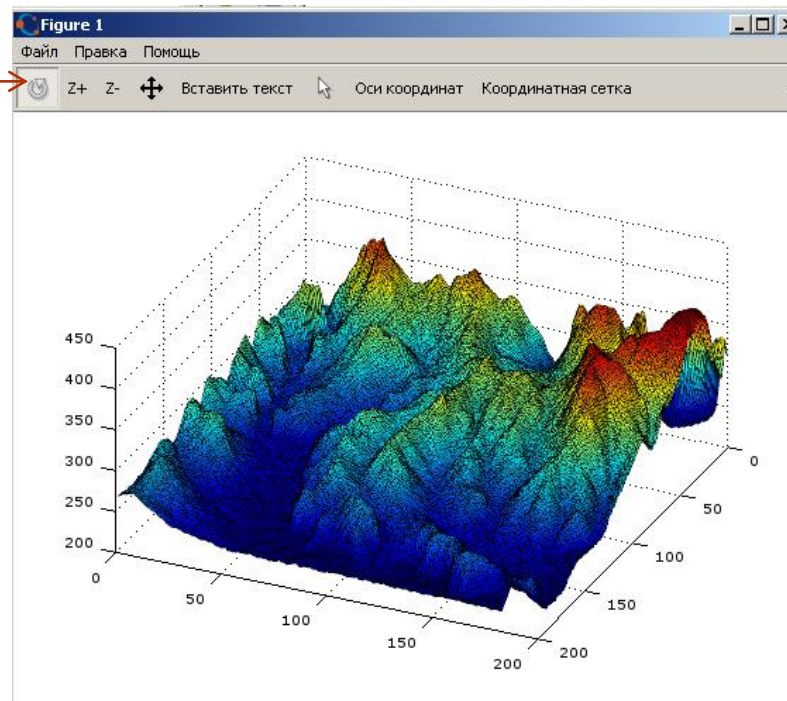


2. Демонстрация 3D изображения (поверхности)

Для ускорения работы будем работать не с полным изображением, а его фрагментом 200x200 пикселей:

```
My=srtm(1:200,1:200); %выбор с 1 по 200 строки и столбца в матрицу  
surf(srtm); %создание трехмерной поверхности  
title('3D show'); %подпись окна
```

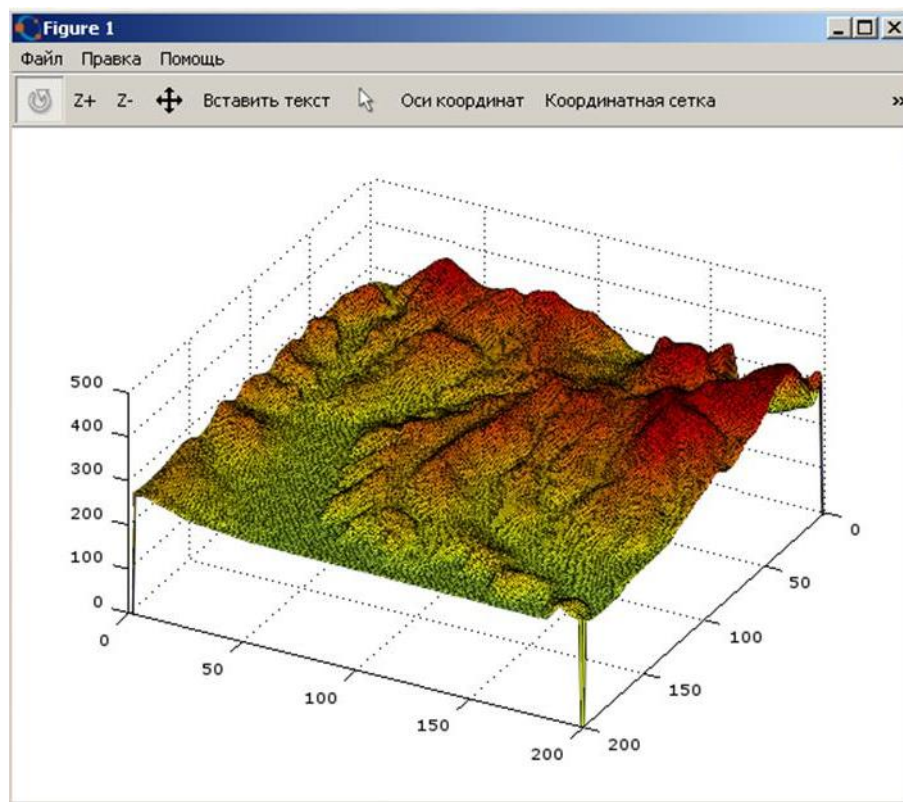
Инструмент вращения
поверхности



3. Осреднение 3D изображения (поверхности)

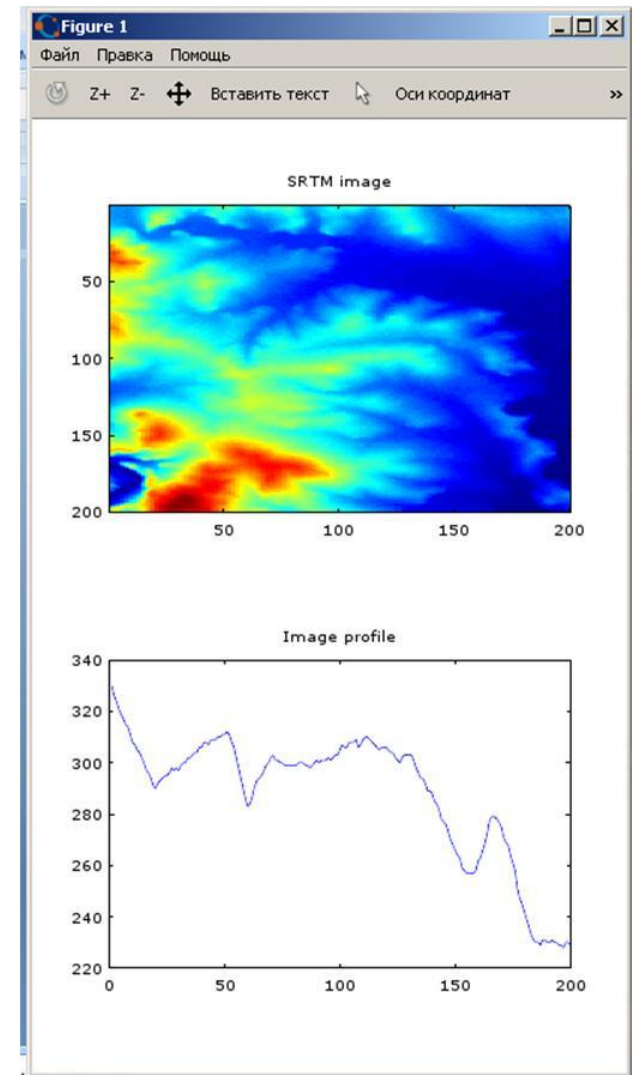
```
fun = @(x) median(x(:)); %Объявление функции осреднения  
srtm_osred = nlfilter(srtm,[5 5],fun); %применение функции по окну  
    осреднения по 5x5  
surf(srtm_osred); %вывод осредненного изображения
```

Фрагмент поверхности,
построенной по изображению
SRTM (ascii) со сглаживанием



4. Построение профиля

```
clear; %очистка памяти программы
srtm = load('srtm_ascii.asc');
%загрузка ascii файла
My=srtm(1:200,1:200);
%выбор с 1 по 200 строки и столбца в матрицу
x=1:200;
y=My(100,1:200);
subplot(2,1,1);
imagesc(My);
subplot(2,1,2);
plot(x,y);
title('Профиль изображения');
```

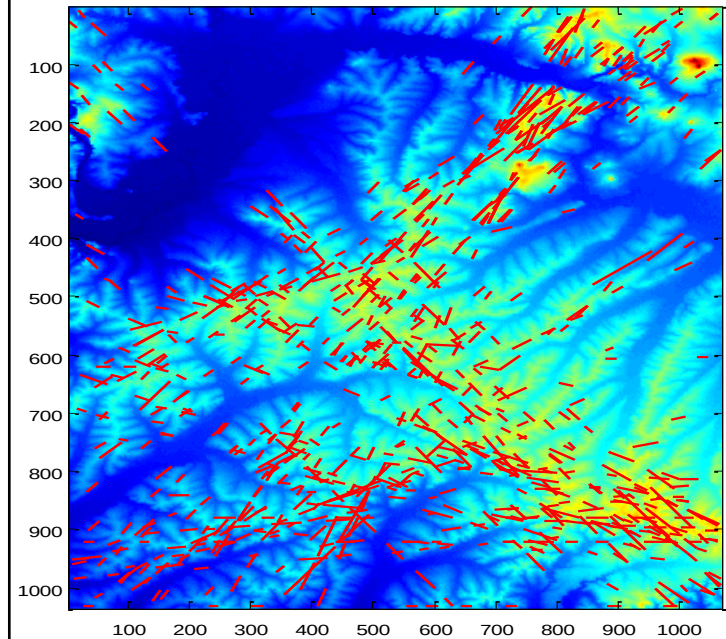


5. Выделение граней рельефа и распознавание линеаментов

```
clear; %очистка памяти
srtm = load('srtm_ascii.asc');
%выделение ребер рельефа алгоритмом Canny
srtm_edge=edge(srtm,'canny');
%демонстрация бинаризованного изображения ребер
imshow(srtm_edge);
title('Бинарное изображение ребер рельефа');

%преобразование Хафа
[H,T,R] = hough(srtm_edge);
P = houghpeaks(H,100);
lines = houghlines(srtm_edge,T,R,P,'FillGap',10,'MinLength',15);

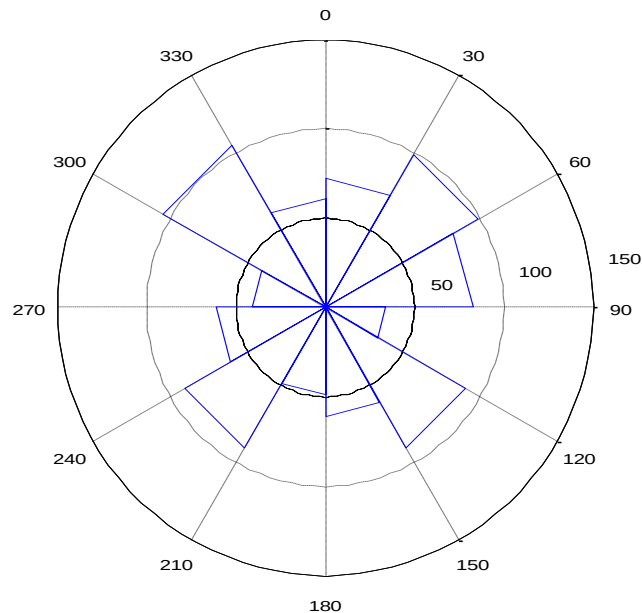
figure;
imagesc(srtm); %вывод подложки – изображения SRTM
axis tight;
hold on
for k = 1:length(lines)
    % вывод распознанных линий по одной
    xy = [lines(k).point1; lines(k).point2];
    plot(xy(:,1),xy(:,2),'LineWidth',2,'Color','red');
end;
hold off;
```



*Как могут быть связаны
линеаменты и
тектоника?*

6. Главные направления трещиноватости

- Главные направления трещиноватости могут быть показаны с помощью функции `rose(массив_углов_в_радианах, число_румбов)`
- Есть идеи как рассчитать углы для распознанных линий?



Выполнение и сдача работы

- Продумать возможность выявления границ рельефа – тальвегов и гребней долин;
- К сдаче подготовить исходные файлы программы Matlab (Octave), графику и содержательный отчет;
- Отчет должен содержать комментарии о работе в Matlab (Octave), раскрывающий сущность используемых функций и их назначение