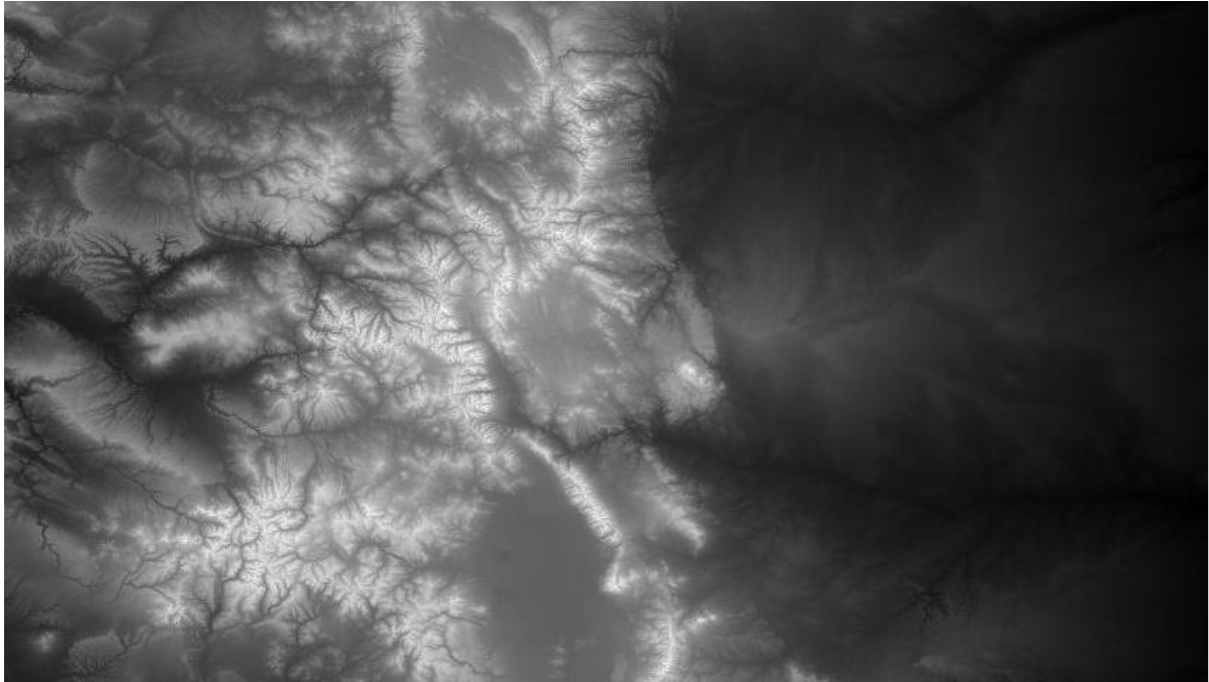


### 프로그래밍 3 Part 1

Due on : 5월 4일 수요일

지표면의 고도를 나타내는 데이터를 입력 받아 이미지로 표현하는 프로그램을 작성하시오.



입력 받은 데이터를 RGB 값으로 계산한 이후 새로운 이미지 파일을 생성하여 이를 출력하는 프로그램으로 플로우는 다음과 같다.

1. Read the data into a 2D array
2. Find min and max elevation to correspond to darkest and brightest color, respectively
3. Compute the shade of grey for each cell in the map
4. Produce the output file in the specified format (PPM)
5. Use an online free tool to convert your PPM file into a JPG file to visually check your results

1. Step 1 – Read the data into a 2D array

입력데이터는 텍스트 파일로 지표면의 고도를 나타낸다. 입력데이터에는 3가지 정보가 제공되는데,

- A. Number of rows in the map (height of the image to be produced)
- B. Number of columns in the map (width of the image to be produced)
- C. Name of the file containing the data.

데이터를 입력 받기 전 입력이 정상적인지 아닌지 확인이 필요한데, 만약 입력에 오류가 존재 한다면, 다음과 같은 출력을 하면서 프로그램에서 exit 하여야 한다.

- Error : Problem reading in rows and columns
- Error : Unable to open file <filename>

데이터 파일은 스페이스로 구별되는 정수들이며 하나의 데이터 집합이다. 480-row by 844-col 데이터는 405,120 (480\*844) 정수들을 포함하며, 정수 각각은 한 특정지역(cell)의 평균고도를 나타낸다. 데이터 파일은 row0에 대해 844 정수들, row 1에 대한 844 정수들 등 row-major 순서로 만들어 졌다.

입력을 받아 프로세스를 하기 전에 파일에 올바른 개수의 정수 데이터가 있는지 확인이 필요하며 만약 오류가 있다면 즉시 필요한 오류를 출력하고 프로그램에서 exit하여야 한다.

- Error : Read a non-integer value
- Error : Problem reading the file
- Error : End of file reached prior to getting all the required data
- Error : Too many data points

데이터 파일은 line break가 없으며 데이터를 2D array에 넣기 위해서는 파일에서 제공하는 row와 column값을 사용하여야 한다. 또한 오류없이 데이터가 입력되었는지 확인하기 위하여 제공되는 데이터파일은 사이즈가 크기 때문에 작은 사이즈의 입력 파일을 만들어 충분한 테스트를 거쳐야 한다.

## 2. Step 2 – Find the min and max values

주어진 입력을 흑백 이미지로 출력하기 위하여 입력된 데이터에서 최소값 (min) 과 최대값 (max)를 찾고 주어진 공식에 대입하면 된다. 이를 위해 먼저, 최소값과 최대값을 찾기 위한 함수 findMaxMin를 작성하여야 한다. 샘플 데이터를 만들어 이 함수가 올바르게 동작되는 충분히 검토한 후 step 3로 이동하여야 한다.

## 3. Step 3 – Compute the color for each part of the map and store

입력 데이터를 흑백이미지로 출력하기 위하여 입력 데이터 각각에 대한 RGB값을 계산하여야 한다. 이때 흑백출력임으로 각 데이터에 대하여, 다음 공식을 적용하고 실수로 계산하여 가장 근사한 정수로 변환시키면 된다.

$$\text{shade of grey} = \frac{\text{elevation} - \text{minimumElevation}}{\text{maximumElevation} - \text{minimumElevation}} * 255$$

또한 계산된 정수값을 R, G, B값으로 동일하게 적용하면 된다. 이때 새로운 2D array를 만들어 계산된 RGB값을 저장하여야 한다.

위와 같이 고도값(elevation value)에서 흑백이미지 값으로 변환시키는 프로세스는 loadGreyscale 함수를 만들어 수행해야 한다.

#### 4. Step 4 – Produce the output file in the PPM format

RGP 칼라 모델로 이미지를 출력하기 위해서 PPM(portable pixel map의 약자) format으로 output 파일을 만들어야 하며 이를 위해 outputImage함수를 만들어 PPM 데이터를 output file로 write하시오. PPM 포맷으로 output file을 만드는 방법은 output file에 RGB값을 쓰기전에 세가지 정보를 write하면 되고 output file의 이름을 inputfile name.ppm로 만들면 된다. 즉, 만약 input file명이 indata.dat 라면, input.dat.ppm으로 이름을 만들어야 하며 다음 ppm파일을 만드는 포맷은 다음과 같다.

- 첫번째 줄 : 문자열 "P3"
- 두번째 줄 : width (number of column) 과 height (number of rows)
- 세번째 줄 : max color value (255)
- 나머지 줄 : RGB 값

예

```
P3
4 4
255
0 0 0 255 0 0 0 0 0 0 255 0
255 255 255 255 0 255 0 0 0 0 255 0
255 255 0 0 0 255 125 0 255 255 0 125
0 0 255 255 255 0 125 125 125 239 239 239
```

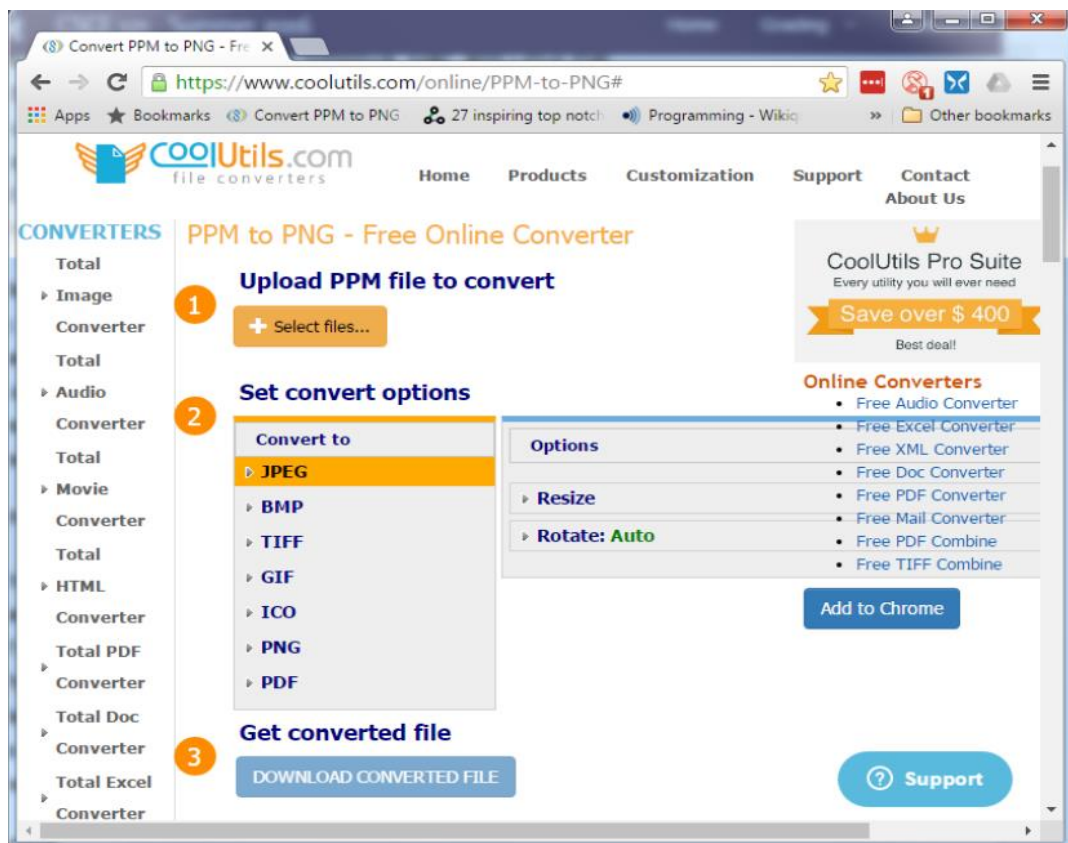
```

P3
4 4
255
0 0 0 255 0 0 0 0 0 0 255 0 255 255 255 255 0 255 0 0 0 0 255 0 255
255 0 0 0 255 125 0 255 255 0 125 0 0 255 255 255 0 125 125 125 239
239 239

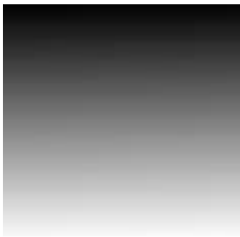
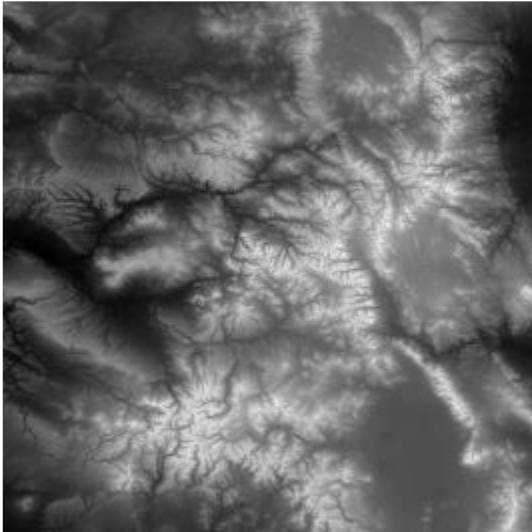
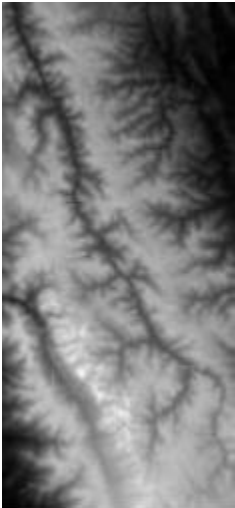
```

5. Step 5 – 온라인 툴을 이용하여 이미지 출력

툴 : <https://www.coolutils.com/online/PPM-to-PNG#>



6. 샘플 실행

입력파일	출력 이미지
100 X 100	
480 X 480	
87 X 189	

844 X 480

