

웹 기반 GIS 기상 데이터

시각화 표현에 관한 연구

김재현, 권동우, 지영민

한국전자기술연구원

{jh.kim, dwkwon, ym.ji}@keti.re.kr

A Study on the Visualization of
Web-based GIS Weather DataJae-Hyeon Kim, Dongwoo Kwon, Youngmin Ji
Korea Electronics Technology Institute

요 약

오늘날 컴퓨팅 파워가 점점 늘어남에 따라, 컴퓨터로 처리할 수 있는 기능이 점점 증가하고 있어 기존 기상 데이터들을 FlowMap, HeatMap 등으로 표현할 수 있게 되었다. 허나 기상 데이터는 크기가 크고, 규칙적이지 않아 이를 그대로 웹에서 표현한다면 처리속도 때문에 사용자 반응속도가 느려지는 등의 문제가 있다. 그러기에 구조적인 데이터가 필요하다. 본 논문은 웹을 이용한 GIS를 통해 기상 데이터를 클라이언트 사이트에서 표현하기 위해 필요한 보간 방법과 구현 방법을 다룬다.

I. 서 론

사용자들의 컴퓨터 성능이 상향 평준화 됨에 따라 웹에서 표현 가능한 수준 또한 올라갔다. 이에 기상 데이터를 FlowMap과 HeatMap을 활용하여 더욱 직관적으로 표현이 가능해 졌다. 아래 그림들은 지도 위에서 전국의 미세먼지를 나타낸다.

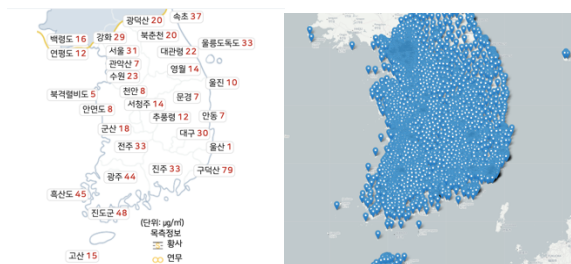


그림 1. 전국의 미세먼지 데이터(기상청) 그림 2. 전국 미세먼지 데이터 지점

하지만 측정소로부터 얻은 데이터들은 규칙적이지 않고 전국에 걸쳐 산발적으로 주어진다. 이러한 데이터는 사용하기 위해 그리드 형태로 만들어 줘야 하고, 그리드 형태로 만들기 위해서는 보간법이 사용된다. 본 논문에서는 데이터를 그리드 형태로 만드는 보간 방법과 구현에 대한 방법을 기술한다.

II. 본론

본 논문에서 다루는 데이터는 벡터데이터(바람), 스칼라데이터(미세먼지, 온.습도)가 있다. 데이터 종류에 따

라 구현되는 형태는 다르지만 구현을 위한 보간법은 동일하다. 보간법으로는 데이터들을 직선으로 만들어 그 사이의 데이터를 보간하는 Linear Interpolation, 떨어진 거리만큼의 역수를 가중치로 두어 데이터를 보간하는 IDW Interpolation이 사용되었다.

1. 격자 데이터 구성하기

전국 모든곳에 측정소가 존재할 수 없기 때문에 제공되는 데이터는 이산적으로 주어질 수 밖에 없다. 이 데이터를 연속적인 데이터처럼 사용하기 위해선 보간법이 필요하고, 빠른 연산을 하기 위해서는 사전에 불규칙한 데이터를 규칙적인 격자 구조로 배치하는 전처리 작업이 필요하다. 이작업을 위해 사용된 IDW Interpolation은 다음과 같다. 적용범위 내 한 지점 p 에서의 보간 값은 점 p 에서 일정 범위 내에 있는 점들의 집합 Z (크기 n)에 대해 구한 보간값은 (1)과 같다.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{d_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i^2}} \quad (1)$$

보간을 통한 데이터 전처리 작업이 끝나게 되면 $n * m$ 크기의 2차원 배열(그리드)이 생성된다. \maxLat 는 표현 가능한 최대 위도값, \minLat 는 표현 가능한 최소 위도값, \maxLng 는 표현 가능한 최대 경도값, \minLng 는 표현 가능한 최소 경도값, gap 은 그리드의 간격을 의미한다.

$$n = \frac{(\maxLat - \minLat)}{gap} \quad (2)$$

$$m = \frac{(maxLng - minLng)}{gap} \quad (3)$$



그림3. 지도위에 표현한 그리드의 예시

2. 데이터 표현

데이터 표현을 위해선 다음과 같은 과정을 거친다.

- 1) HTML element 내의 한 점을 지도의 좌표와 매핑
- 2) 매핑된 좌표가 그리드의 어떤 점으로부터 영향을 받는지 계산
- 3) 해당 그리드로부터 데이터 보간값 추출
- 4) 구한 보간값을 이용하여 element에 표현

HTML element의 x,y 좌표로 지도의 위.경도를 얻어내는 것은 Leaflet 메소드(containerPointToLatLng)를 통해 간단히 얻어낼 수 있다. 표현 범위내 한 점의 값은 자신을 둘러싼 그리드의 4점으로부터 계산할 수 있고, 4점의 인덱스는 다음과 같이 구할 수 있다. lat은 element의 x,y로부터 얻어낸 위도, lng는 얻어낸 경도를 의미한다.

$$row = \frac{(maxLat - lat)}{gap} \quad (4)$$

$$col = \frac{(lng - minLng)}{gap} \quad (5)$$

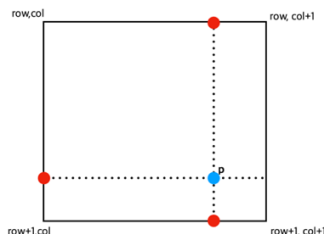


그림4. 점 p가 영향을 받는 격자의 인덱스

자신에게 영향을 주는 4개의 점을 찾게되면, Bilinear Interpolation을 통해 보간값을 구하게 된다. 이 과정까지는 벡터 스칼라 데이터 둘다 동일하다. 벡터데이터(바람)의 경우 매 프레임마다 새로이 계산된 좌표로 직선을 그려 flow map을 지도위에 overlay한다. 새로운 좌표는 (6)을 통해 계산된다.

$$(x', y') = (x, y) + (Vx, Vy) \quad (6)$$

여기서 (Vx, Vy)는 (x, y) 지점에서의 Bilinear Interpolation값으로, 2차원 벡터 데이터다. 현재좌표(x,y)에서의 벡터값이며, 새로운 좌표 (x',y')식 3.과 그림 4.의 방법으로 구한 보간값으로, 2차원 벡터 데이터다. 현재좌표(x, y)에서의 벡터값이며, 새로운 좌표 (x', y')는 현재좌표 + 벡터값을 통해 구해지게 된다. 바람을 표현하는 객체가 매 프레임마다 이와같은 연산을 통해 움직이는 듯한 애니메이션을 만들어 낸다.

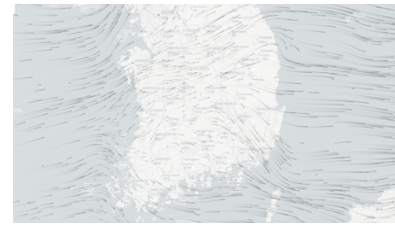


그림5. FlowMap 예시

스칼라 데이터(미세먼지, 온.습도)의 경우 화면에 표시된 지도를 10px * 10px 단위로 쪼개게된다(이하 블록). 블록은 지도상의 위치에 따라 구한 보간값에 따른 색으로 칠해지게 되고, 모든 블록이 칠해진 heatmap은 지도위에 overlay 된다. 이후 지도가 움직이거나, zoomLevel이 바뀌어 경계가 바뀔때마다 즉시 계산되어 지도와 같이 움직이는것 같은 효과를 보여준다.

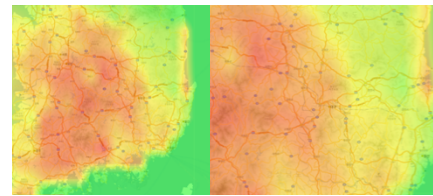


그림 6. HeatMap 예시

III. 결론

본 연구는 기상 데이터의 웹을 기반으로한 시각화 표현과 여기에 사용되는 데이터 구조를 위한 보간법에 대해 다룬다. 보간작업의 경우 본 연구에서 사용된 범위 (44, 118) ~ (30, 134), gap 0.05 정도에서 280 * 320 크기의 그리드가 사용된다. 이러한 크기 때문에, 보간작업을 클라이언트 사이드에서 실행하기에는 큰 부담이 된다. 이 보간작업은, 주어진 기상 데이터에 대해 최초 1회만 실시하면 되므로 사전에 미리 보간작업을 실시한 후 보관된 그리드 형태의 데이터를 클라이언트에게 제공하는 것으로, 클라이언트 사이드의 반응속도 및 성능을 크게 올릴 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20202000000010)

참 고 문 헌

- [1] 기상청 날씨누리, 2020, May 10, (<https://www.weather.go.kr/w/index.do>)
- [2] H. S. MUN, B. G. SONG, K. H. SEO, T. H. KIM, and K. H. PARK, "GIS 공간내삽법을 활용한 PM_{2.5} 분포 특성 분석 - 창원시 도시지역을 대상으로 -, " 한국지리정보학회지, vol. 23, no. 2, pp. 1-20, Jun. 2020
- [3] H. L. CHO, J. C. JEONG, " 공간보간기법에 의한 서울시 미세먼지(PM10)의 분포 분석 = The Distribution Analysis of PM10 in Seoul Using Spatial Interpolation Methods" 환경영향평가, vol.18, no.1, pp. 31-39, 2009
- [4] J. C. PARK, M. K. KIM, "PRISM, 역거리가중법, 공동크리깅으로 작성한 1km 공간해상도의 남한 강수 자료에서 강수 분포의 비교," 한국지리정보학회지, vol. 16, no. 3, pp. 147-163, Sep. 2013.