

## 環境モニタリングデータの感覚的可視化

宮村 (中村) 浩子, 関 暁之, 松原 武史, 武宮 博

日本原子力研究開発機構 システム計算科学センター

### 1. はじめに

福島第一原子力発電所の事故によって放射性物質が沈着した地域では, その状況を把握するための手段が求められている. 日本原子力研究開発機構では, 福島県との協力の下, 路線バスに線量計を搭載し, 日常的に空間線量率を計測し, 公開している. 本研究では, これらのデータを誰でも観察できるように, スマートフォンや PC 等で取得した画像に, 計測した空間線量率を重ね合わせて表示する手法を開発する. 本手法の特徴は, 数値を正確に提示する従来の情報可視化手法と異なり, 感覚的に空間線量率の高低を把握できるように, 数値を抽象化して可視化することである.

### 2. 手法の概要

日本原子力研究開発機構では, 路線バスに KURAMA-II とよばれる車載型空間線量率測定器を搭載し, 路線上の空間線量率を測定している[1, 2]. KURAMA-II は小型の CsI(Tl) 検出器を使用し, GPS による位置データと空間線量率を携帯回線でサーバに転送する. この位置データと空間線量率はリアルタイムで参照することができる.

本研究では, この計測データをスマートフォンや PC のカメラを通して表示される画像に重ね合わせて提示することで, 日常生活を送りながら観察できる可視化を提案する. 観察者の観察媒体であるスマートフォンや PC の位置情報から該当する空間線量データをサーバから取得し, カメラを通して表示されている風景に重ね合わせる. ここで, 日常的に我々が得るデータは, 気温や風速など, 目や肌が感じる感覚からその高低や強弱を得ることができることに着目し, 感覚を利用した値の高低を示す可視化を実現し, 数値やグラフで表示する情報可視化とは大きく異なった抽象可視化を提案する.

### 3. 感覚を用いた抽象可視化

感覚と可視化の関係は, 従来, 感覚をいかにして画像化し, 可視化するかをテーマに研究がなされてきた. 熱いものを赤く表現したり, アニメなどで風が吹いている様子を斜め線で表現したりする技法が例として挙げられる. このように, 感覚と色やテクスチャを結び付け, これらを用いて可視化する研究がなされてきた. 我々は, 先行研究と同様に感覚と色やテクスチャの結び付きを利用するとともに, 感覚を用いて物理量の値の高低を示す抽象可視化を実現する.

従来, 物理値は数値やグラフで明確にその値を示す可視化が主流であった. しかし, 空間線量率は数値に対する馴染みが少なく, 観察者に過剰な不安を与える可能性がある. また, 数値やグラフは日常生活に溶け込まないため, 目の前の風景と一緒に表示すると異物と認識される. そこで, 緊急時以外は, 我々が日常的に感じるその他の外的要因と同様に, なんとなく暖かい, なんとなく風が強いといった「なんとなく」情報を示すことが, 日常生活に溶け込んだ可視化に必要であると考えられる.

我々は領域認識とテクスチャ生成の 2 つの技術を利用することでこの目標を達成する. 2次元のカメラ画像には道路, 建物, 人, 空など, 多岐にわたる対象が映っている. 我々は対象によって情報を示す方法を変えることが有効であると考え, 領域認識によって分割して空と道路を可視化領域として使用することとした. これを実現するために, 機械学習を利用した画像分割手法である SegNet[3]を用いた. テクスチャ生成では, 風景に溶け込むように, 自然現象を表現するのに用いられることで有名なパーリンノイズ[4]を使用する. パーリンノイズは頂点が勾配ベクトルをもっており, 頂点からの距離と方向によって値が決まる. このノイズを道路領域の画像と重ね合わせることで道路にうねりのような要素を加える. また, 空には青色成分だけノイズを加えることで, 空間線量率が高くなるにつれて青い雲がかかったような画像を生成する.

Environmental Monitoring Data Visualization with Intuitive Effect

Hiroko Nakamura Miyamura, Akiyuki Seki, Takeshi Matsubara, Hiroshi Takemiya  
Center for Computational Science & E-systems, Japan Atomic Energy Agency

#### 4. 適用実験

まず、画像に対して領域分割を実施した結果を図1に示す。この結果から、風景画像が道路・建物・人・空に分割できていることが確認できる。この中で、建物と人に対して空間線量値に応じた画像処理を施すと、建物や人が放射性物質で汚染されているような誤解を与えるおそれがある。そこでこれらの領域は取得画像を加工せずに提示する。

次に、道路に関して検討する。道路はもともとホワイトノイズに近いテクスチャを持っており、ここにノイズを加えても元々のテクスチャと区別できない。そこで、フラクタルを持ったパーリンノイズを加えることで、地面に歪みのような傾向を示すこととする。パーリンノイズの例を図2に示す。

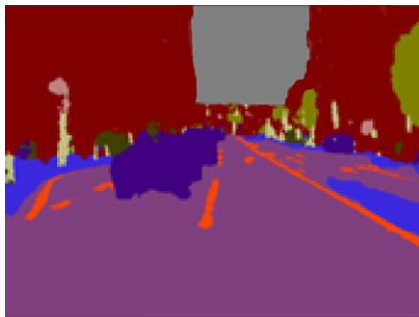


図1 領域認識結果

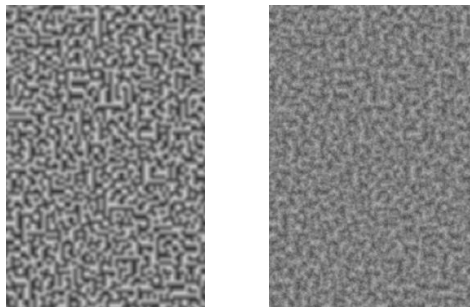


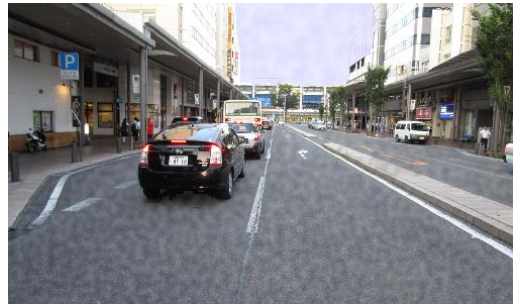
図2 パーリンノイズ(左)と周波数を変えて重ねたパーリンノイズ(右)

図2によって得られたテクスチャをもととの道路画像に重ね合わせる。道路領域に対しては、パーリンノイズを使用し、空については周波数を変えて重ねたパーリンノイズを使用する。空は白に近い色であるが、天候によっては青みが強くなることに着目し、空間線量率が高い領域ほど空の青味を強くすることとした。

提案手法を空間線量率に合わせて適用した結果を図3に提示する。地面のうねりや空の青さを確認でき、感覚的な違和感を得られた。



(a) 元画像



(b) 適用結果

図3 提案手法による空間線量率提示

#### 5. おわりに

我々は、感覚と色やテクスチャの結びつきを利用した抽象的可視化を提案した。数値を明示したり、グラフ化したりして正確に示す従来の可視化手法と異なり、感覚的に物理値の高低を示す、新しい表現を試みた。感覚的に示すことは視覚から得られる情報の邪魔をしないで物理値情報を提示できる。実際に道路のうねりや空の色によって空間線量率を提示しその効果を確認した。今後は、数値データの提示とともに本提案手法を路線バス乗客に提供し、その有効性を検証する。

#### 参考文献

- [1] 福島県, 福島県における自動車走行サーベイモニタリング,  
<https://info-fukushima.jaea.go.jp/joho/>
- [2] 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構, 放射性物質モニタリングデータの情報公開サイト,  
<https://info-fukushima.jaea.go.jp/joho/>
- [3] V. Badrinarayanan, A. Handa, R. Cipolla, SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation, IEEE TPAMI, 39(12):2481-2495
- [4] K. Perlin, An Image Synthesizer, Computer Graphics, Vol. 19, No. 3