

3C-5

大山のカラー画像による気象の解析*

松浦 正枝[†] 宮内 ミナミ[‡] 宮内 新[‡]
産能大学 武蔵工業大学

1 はじめに

人間が景色を見て、経験や感を用いて気象を予測するという一連の作業は一種の画像によるエキスパートシステムと考えられ、画像情報から気象を予測する方法に関する知識を得られれば、コンピュータを用いたシステムとして実現できると考えられる。そこで、これまで白黒画像を用い、大山の画像と天気との関係を解析し、画像情報のみから、天気を判断し予測するためのパラメタの抽出が可能かどうかの検討を行なってきた。[1][2]

本稿では、大山を対象とした限定地域の気象予測を画像情報のみを用いて行なう方法について、1. カラー画像から天気への推定・予測に有効な解析パラメタの提案、2. 一枚の画像を4種類の天気へ分類する手法、3. 10種類の天気の変化(4種類の天気と次の画像での天気との組み合わせ)を一枚の画像から推定する手法、4. 10種類の天気の変化を、二枚の連続する画像での解析パラメタの差分を用いて推定する手法、5. 解析パラメタの重み付けの以上5つの点について検討する。

2 方法

2.1 対象

1992年4月から12月まで毎日一時間毎に、大山を産能大学研究棟(8階建)屋上から固定ビデオカメラで自動撮影し、画像約2800枚を得た。その画像のうち撮影状況の良好なものを用いて解析を行なう。天気への分類は、快晴、晴れ、曇り、雨の4クラスと、画像間の天気の変化(快晴→晴れ、曇り→雨等)10クラスへ分類する。解析領域は分類・予測に有効と思われる、1. 空のみの領域、2. 山頂領域、3. 中腹領域、の3領域について行なう。解析は天気4クラスへの分類と、2枚の連続した画像のうちの1枚目画像のみを入力しての天気の変化10クラスへの分類、2枚の画像を用いて、その解析パラメタの差分を用いた天気の変化10クラスの分類の3通りを行なう。

2.2 解析方法

1. 特徴パラメタの抽出

i) 第一次統計量として、明度およびRGB各々について平均・分散・最大値・最小値・幅の5つずつのパラメタを求める。ii) 第二次統計量としてテクスチャ情報を示す6つのパラメタを求める。

合計26個のパラメタを用いる。

2. パラメタの分布の推定

頻度分布を、パラメタ毎、クラス毎、領域毎に求め、それぞれ三角分布で近似してパラメタの分布を推定する。

* "Weather analysis using color images of Mt.Ohyama" by Masae MATSUURA[†], Minami MIYAUCHI[‡], and Arata MIYAUCHI[‡]

[†]Sanno College

[‡]Musashi Institute of Technology

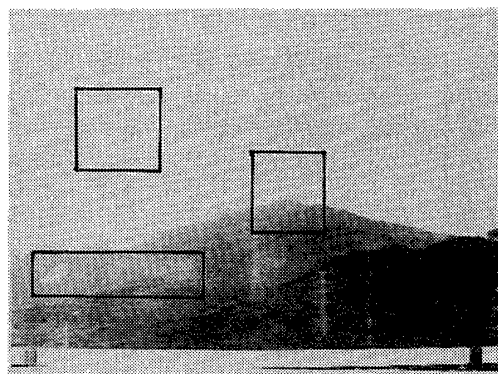


図1: 大山の画像および解析領域

3. 確信度による分類

画像から得られた解析パラメタについて、パラメタ毎、クラス毎、領域毎のそのクラスである確信度 c_{ij} を求め、クラスの確信度 C_i を次式のように求める。

p_j をパラメタ j (パラメタ数 26 個) の値、 $f_i(p_j)$ をクラス i (クラス数 n) の時のパラメタ j の頻度とすると、パラメタ j によるクラス i の確信度 c_{ij} は、

$$c_{ij} = f_i(p_j) / \sum_{i=1}^n f_i(p_j) \quad (1)$$

また、クラス i の確信度 C_i は、

$$C_i = \frac{1}{26} \sum_{j=1}^{26} c_{ij} \quad (2)$$

クラス毎に各領域について求めた確信度を平均して、各クラスの確信度とする。その中でもっとも確信度が高いものをその時のクラスとして分類を行なう。

4. 重み付け

分類結果と実際の天気を照合し、貢献度を算出する。そのパラメタの示す確信度が実際のクラスと一致している割合をパラメタの貢献度とする。確信度をパラメタ毎、領域毎、クラス毎に貢献度で重み付けして、再度分類を行なう。

3 実験

4クラスについては210枚の画像を、10クラスについては119枚の画像を用いて解析パラメタ分布を推定し、分類を行なった。分類の結果を表1,2,3に示す。表は実際の天気に対するサンプル数と分類の結果の比率(%)を示す。天気毎のサンプル内訳は、快晴40、晴れ56、曇り69、雨45、天気の変化の内訳は10クラスとも10-15枚程度。

表 1: 4 クラスについての分類結果 (単位 %)

実際の 天気	分類された天気				正答率	
	快晴	晴れ	曇り	雨	第1候補のみ	第2候補まで
快晴	66.6	3.3	22.5	7.5	66.6	70.8
晴れ	17.8	25.0	52.3	4.7	25.0	74.9
曇り	0.0	1.4	95.6	2.8	95.6	100.0
雨	1.4	0.7	68.1	29.6	29.6	94.0

表 2: 10 クラスについての分類結果 (入力は一枚) (単位 %)

実際の 天気	分類された天気										正答率	
	快-快	快-晴	晴-快	晴-晴	晴-曇	曇-晴	曇-曇	曇-雨	雨-曇	雨-雨	一位のみ	二位まで
快-快	73.3	8.9	0.0	2.2	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	11.1	73.3	95.5
快-晴	38.9	52.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	52.8	80.5
晴-快	33.3	6.7	0.0	0.0	33.3	0.0	6.7	13.3	0.0	6.7	0.0	0.0
晴-晴	19.4	11.1	0.0	8.3	16.6	0.0	11.1	11.1	0.0	22.2	8.3	13.9
晴-曇	5.1	2.6	0.0	0.0	51.3	7.7	10.3	10.3	0.0	12.8	51.3	59.0
曇-晴	2.8	0.0	0.0	0.0	8.3	22.2	38.9	19.4	2.8	5.5	22.2	61.1
曇-曇	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	19.0	50.0	7.1	9.5	11.9	50.0	73.8
曇-雨	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	11.1	25.0	27.8	2.8	25.0	27.8	52.8
雨-曇	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	20.0	3.3	43.3	30.0	43.3	66.7
雨-雨	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	7.1	0.0	7.1	73.8	73.8	85.7

表 3: 10 クラスについての分類結果 (入力は差分) (単位 %)

実際の 天気	分類された天気										正答率	
	快-快	快-晴	晴-快	晴-晴	晴-曇	曇-晴	曇-曇	曇-雨	雨-曇	雨-雨	一位のみ	二位まで
快-快	66.7	0.0	0.0	4.5	2.2	0.0	8.9	4.4	0.0	13.3	66.7	84.4
快-晴	16.7	16.7	0.0	5.5	16.6	2.8	27.8	2.8	0.0	11.1	16.7	36.1
晴-快	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	33.3	20.0	0.0	13.3	0.0	6.7
晴-晴	8.3	11.1	0.0	22.2	16.7	0.0	25.0	0.0	0.0	16.7	22.2	33.3
晴-曇	12.8	2.6	0.0	2.6	56.4	0.0	12.8	7.7	0.0	5.1	56.4	69.2
曇-晴	8.3	2.8	0.0	2.8	8.3	33.3	11.1	22.2	0.0	11.1	33.3	44.4
曇-曇	4.7	2.4	0.0	2.4	2.4	4.8	61.9	9.5	0.0	11.9	61.9	81.0
曇-雨	19.5	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	25.0	38.9	0.0	8.3	38.9	63.9
雨-曇	10.0	3.3	0.0	0.0	6.7	10.0	33.3	3.3	3.3	30.0	3.3	13.3
雨-雨	9.5	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	42.8	4.8	0.0	35.7	35.7	69.0

天気の種類の中率は、4 天気の種類は 54.2%、1 枚の画像による 10 通りの天気の変化の種類は 40.3%、2 枚の画像のパラメタ差分からの 10 通りの天気の変化の種類は 33.5%であった。4 天気の種類では、快晴と曇りでは的中率が高い。天気の変化の種類では、クラスによって差があるが、1 枚の画像からは快晴・雨といったはっきりした天気的中率が高く、パラメタの差分を用いた場合、どのクラスもある程度の子測ができた。

参考文献

- [1] 宮内新、宮内ミナミ: 画像処理による大山の気象予測、テレビジョン学会技術報告、Vol15, No25, pp19~24, 1991
- [2] 佐藤恵子他: 画像処理による大山の気象予測、電子情報通信学会春期全国大会講演論文集、D-584, 1991

4 むすび

本稿では大山の気象予測エキスパートシステムについて、カラー画像を用いた解析を行ない、画像と天気の変化の関係について検討を行なった。画像を4つの天気の種類に加えて、10通りの天気の変化を、1枚の画像を用いて子測すること、および、画像間でのパラメタの差分を用いて子測することで、画像から天気を子測することを試み、画像と天気の変化の関係を考察することができた。また、パラメタの貢献度を算出することによって、どの解析パラメタがどのクラスの時に役立っているかという子測に関する知識を得ることができた。現在、3通りの分類結果を統合して子測すること、および、最適な重み付けについて検討を行なっている。