

共通的知识による異種天気図の読み取り

1V-5

山下辰博† 吉田雄二† 福村晃夫‡
 (†名古屋大学 工学部) (‡中京大学)

1. 前書き

我々は、線図形により構成される画像として天気図を取り上げ、これを自動的に読みとり、さらに得られたデータをもとにして、天気図の表す意味を理解する総合的なシステムの研究を行なっている。(1)・(2)

本稿では、このうち読み取りの部分に関して、複数種の天気図にわたって各構成要素の持つ共通的な特徴を組み合わせ、知識として与えることにより、天気図中の各構成要素を読みとる手法について述べる。

2. 天気図の記法と読み取り

ここで扱う天気図は、朝日、毎日、中日、日経の4紙の朝刊に掲載されている天気図で、それらを標準化し、さらに、2値化、細線化を施したものである。これらは、同日同時刻の天気図でも、細部は掲載紙によりかなり異なる。しかし、天気図としての記法は大体同じと見なせる。図1に天気図の例を示す。

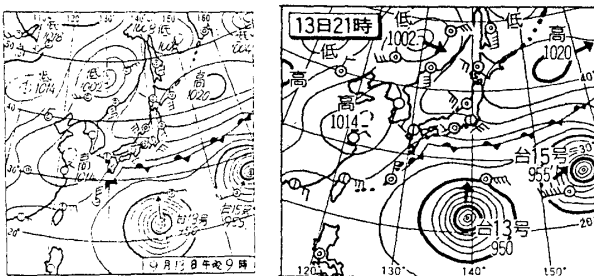


図1 天気図の例

天気図の構成要素は、経緯線、地形線、等圧線、前線、天気記号、風力記号、矢印、文字がある。我々はこれまでに、要素毎にその読み取りアルゴリズムを開発した。(2)これらのアルゴリズムはかなり有効なものであったが、朝日朝刊の天気図に固有の特徴に依存した部分が多く、他の天気図には必ずしも有効

ではない。例えば、表示地域の違い、経緯線の表示法の違い、天気記号の細部形状と位置の違い、文字のフォント(活字、手書き)の違い、等がある。

一方、人はこれらの違いにも拘らず、これらの天気図を自由に読み取ることができるのは、それらに共通する記法についての規則を知識として用いていることによると考えられる。ここでは、そのような知識を用いて異種天気図を読み取るシステムを構成することを考える。

3. 天気図要素の特徴とその知識表現

天気図要素の特徴についての知識は、図形中の基本的な要素の抽出アルゴリズムの組合せとして表現される。ここでいう基本的要素とは、直線、線分、円弧など必ずしも天気図特有ではない、画像を構成する成分、または、その性質である。各要素の記法上の特徴の例を以下に記す。

- ① 経線 - 直線、図の縦方向で位置により傾きがある程度定まる
- ② 緯線 - 中心が経線の延長上にある円弧、概ね図の横方向
- ③ 地形線 - 経緯線との相対位置が一樣
- ④ 天気記号 - 記号の持つ意味は一樣、円形、決まった位置に書かれる
- ⑤ 等圧線 - なめらかな曲線、分岐しない
- ⑥ 前線 - かたまりを持つ、等圧線と交差することが多い

①、②については、どの新聞も図法が同じで、掲載範囲もほぼ一致している。また、天気記号や文字によって分断されるが、大きく穴のあいた状態にはならない。③については、気象データの上でさほど重要ではないので、

積極的な抽出を行なう必要はないが、他のデータを抽出するための参考になる。

上に述べた特徴を、知識として表現し、システムはその知識を参照し、そこに記述された処理ルーチンを動かす。ここでは、各要素に対する知識表現、処理手順について述べる。経線は直線で書かれているが、直線抽出については、Hough変換が有効であるので、これを利用する。緯線は円弧状であることを利用する。これらについては、後で知識の記述の例を示す。地形線には経緯線を含んだテンプレートを用意する。天気記号は、位置が決まっていることから座標を持ち、その周囲で円を探す。等圧線、前線の場合は、長い曲線を含むことを利用する。

◎ 経線に対する知識表現の例

$(h, rk(Rk), \text{ang}(T1, T2))$

ここで、 h はHough変換を利用して直線の候補を抽出し、同一直線上にあると思われる線分群を1本にまとめる処理、 $rk(Rk)$ は h で得られた直線が、天気図上で、画素単位での存在率が Rk 以上である線分を選ぶ処理、 $\text{ang}(T1, T2)$ は東西方向となす角が $T1$ 以上 $T2$ 以下である線分を選ぶ処理である。

◎ 緯線に対する知識表現の例

$(p, ri(Ri))$

ここで、 p は経線の交点（緯線の中心）を求める処理、 $ri(Ri)$ は、 p で求めた点から一定の距離での存在率が Ri 以上の場所にある線分を選ぶ処理である。

4. 知識表現による異種天気図の読み取り

ここでは、異種天気図の読み取りの全体の流れを示す。異なる天気図に対し、図法が同じであることは既に述べた。しかし、位置まで完全に一致しているわけではない。位置情報を知ることは、天気記号等の存在場所の限られる記号の抽出には重要である。経緯線は位置情報を与えるのに重要な役割をする。図2は、経緯度情報をもとに、ある天気図から同時刻の他紙の天気図へ座標変換して、等圧線の一致状態を調べた例であるが、等圧線のような手書きの不定成分でさえ、ある程度的一致がみられることから、天気記号、地形線

といった、位置の不変成分は経緯線をキーとすることが有効であることが予想される。また、等圧線、前線も、経緯線、地形線の抽出によって候補を絞ることができるので、読み取り手順を図3に示すように構成した。

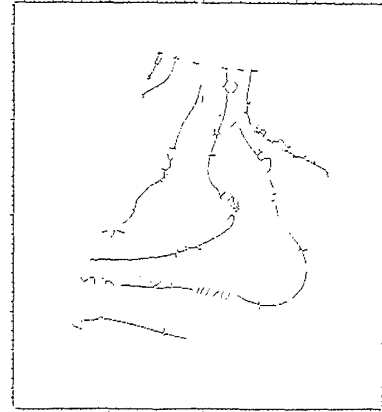


図2 等圧線類似性の実験例

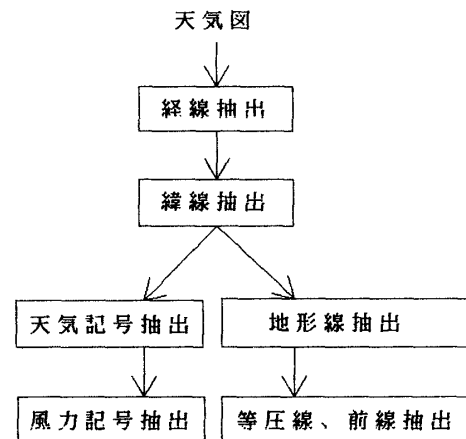


図3 読み取り手順

5. あとがき

今回与えた知識は、まだ十分とは言えず、今後の検討課題である。また、ある程度候補が得られたら、さらに得られた結果をもとにして、確定されていない部分や未抽出の部分、再調査するような知識を加えることも検討したい。今後は、本システムの実現を目指す。

参考文献

- (1) 石塚、吉田、福村：天気図自動処理総合システムの構成，信学技報 PRL82-67 (83-1)
- (2) 田島他：天気図理解システムにおける推論規則の評価と改良，情処研究会資料，知識工学と人工知能 53-3 (87-7)