

用形势场的模式识别 做汛期降水预报

罗春田 (喀左县气象局)

一、引言

模式识别是近年来发展起来的一种人工智能技术。在科学技术例如机器视觉^{[1][2]}、生物学、地学等^[3]学科已有应用。用天气图找相似做预报是预报员多年常用的方法,但是用肉眼识别图,每次只能翻阅少量几年,并且是感性的定性分析。如果我们预报员在预报决策的一二十分钟内把几十年的天气图都查阅一遍,则是人们早已期望的,但苦于没有这方面的技术和设备,而县站业务人员又不熟悉模式。今天,县站普及了微机和传真机,背景资料很丰富,所以,我们应用了用微机代替人的眼睛来查阅天气图的方法,从而找相似做预报。

二、原理和步骤

模式识别的数学技巧可归为两类,即决策理论方法和句法方法。前者优点是抗干扰能力强,但不突出结构信息;后者抗干扰能力差,但突出了结构信息。在天气形势分析中,场的结构对预报有主要指示价值,故我们采用后一种方法,且抓住传真图中的主要形势以达到抗干扰之目的。识别系统如图1所示。

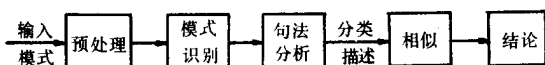


图1 识别系统框图

在用天气图做日常预报的时候,预报员的大脑都不自觉地在有限时间内完成了历史回顾的任务,换言之,就是寻找与历史上相

似的个例。这实际上就是感性的模式识别过程。将1975—1982年7月份天气图资料输入微机,用模式识别找相似形势,从而做出降水预报。

1. 模块的划分

根据天气统计经验和综合辽宁短期天气预报手册^[4]的有关内容,考虑本站的地理条件及系统的相互作用情况,将30—50°N、105—130°E的范围作为本站的识别模块,其中包含5个基本构件(详见图2)。

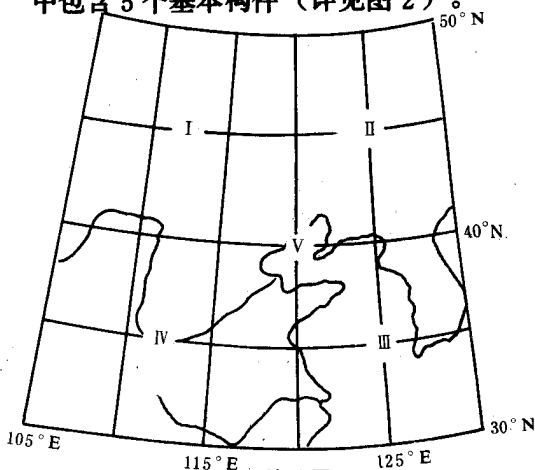


图2 模块位置

I区: 40—50°N、105—120°E

II区: 40—50°N、120—130°E

III区: 30—40°N、120—130°E

IV区: 30—40°N、105—120°E

V区: 35—45°N、115—125°E

其中I—IV为边缘基元所在区,V为内基元所在区。

2. 形势场的描述

将传真机收到的500hPa图和地面天气图描绘在一张底图(辽气图13)上,并对形势场的描述作如下规定:

(1) 平直等值线型,用z表示

500hPa为平直等高线,对应的地面图为弱高压或相对高值区。

(2) 高压或高压脊型,用h表示

①500hPa为高压或高压脊,对应地面是锋面、气旋或锋面气旋以外的形势。②500hPa为槽线后部或槽区,对应地面的是高压或相对高值区。

(3) 低压或低压槽型,用I表示

①500hPa为低压或低槽,对应地面图为低压、锋面或相对低值区。②500hPa为平直线或弱脊,地面为锋面、气旋或存在闭合低压中心,低值在1005hPa以下的形势。③500hPa图上为切变线,对应地面为准静止锋或低值区。

(4) 不易识别型,用X表示

系指除上述三种形势外,具有模糊性质和不易感性识别的匹配形势。

3. 形势场的链表达

以1976年7月11日08时的天气图(图3)

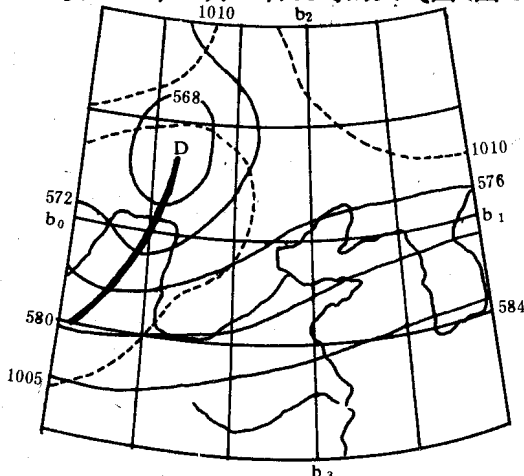


图3 1976年7月11日08时形势场为例。图中实线为500hPa等高线,虚线为地面形势场。终止符 b_0 、 b_1 、 b_2 、 b_3 等表示边缘基元的位置。可将图3表示成如下的链:

$\$ b_2 h b_1 z b_3 l / 11 \$$

这里, $\$$ 是链的尾标志符; h 表示I号模块内存在一个低压内基元;符号“/”是分割边缘基元和内基元的亚链,也叫亚链分割符,对于边缘基元在左,而对于内基元则在右。上述的链已明确指出,在本站西北部模块内是一个闭合低压,西南部是低值区(即I型)。东北部为一高脊,东南部为平直线。概括地说,西部为低值区,东部为高脊区。

4. 回报及验证情况

按上下文联系的文法,将8年(1975—1982)经过处理的形势场的链连同分割符以及未来24小时实况输入微机,以备调用。天气实况是分级处理的。无雨到4.9mm的雨量用0表示;小到中雨(5.0—16.9mm)用1表示;中到大雨(17.0—37.9mm)用2表示;大到暴雨(38.0—74.9mm)用3表示;大暴雨以上(>75 mm)用4表示。将新收到的传真图合并后用链码表达出来,输入微机,机器经过动态组合与权重处理后输出一个相似个例和预报内容。如1983年7月19日的链为; $\$ b_0 l b_2 h b_1 z b_3 l \$$,微机运行后显示“与1975年7月12日场相似,未来可有中到大雨。”结果1983年7月20日降水26.3mm,预报正确。

用本方法回报1982年7月份降水情况,报对27/31=87.1%,其中量级偏差较大的有3次,占报对总数的11%;如7月25日预报有大到暴雨,而实际出现了小到中雨(降水实况9.4mm)。空报3次,漏报1次。1989年7月验证结果为,报对23次(76.2%),空报5次,漏报3次。

三、小结与讨论

形势场结构的模式识别,比人的感性认识更迅速、细致、耐心。用模式识别做单站预报,能代替人工繁重的劳动,仅此一点就足以让预报人员兴奋。但识别作为一种新的

方法在预报领域中的应用,还存在很多问题。天气系统是复杂多样又是相互制约的,而在相邻模块中场的识别又要以靠近单站的信息为主。这就极易出现“噪声”和“畸变”。一个有噪声的模式具有两种或几种不同的描述,或者说,模式由两个或更多个的不同文法所接受。对这种情况,要想更精确地表达,只能引进更多的终止符,通过链长的增加提高分辨率;也可以通过引进属性来解决,这有待今后进一步研究。

注:河北省唐山市气象局高级工程师颜木荣先生为本文提供了部分资料;朝阳市气象局工程师、预报科长赵芳文提供了历史天气图;朝阳市气象局赵汉阳副局长和王玉宏工程师对本文提出了宝贵意见,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] (美) R. C. 冈察雷斯, M. G. 汤姆逊, 句法模式识别, 清华大学出版社, 1984年。
- [2] 傅京孙, 模式识别及其应用, 科学出版社, 1985年。
- [3] 于系民、那守谦, 用属性文法对作物生育期温度场结构的模式识别, 科学通报, (2) 1988年。
- [4] 辽宁省气象局, 辽宁短期预报指导手册, 1989年。

《气候的变迁和展望》

本世纪自60年代以来,全球性的及各个不同区域的气候异常现象频繁出现,给工农业生产、粮食作物产量及人民生活造成了不同程度的危害,因而引起各国气候学家和政府部门对气候变化的关注。本书系统地介绍了人类对气候变化认识的发展过程,评述了人类活动对气候变化的影响以及人类改造气候的途径和设想,并且探讨了气候预报的可能性。本书定价:5.40元,已由气象出版社出版。

(谢在永)

喀左县气象局重视 《中国气象报》发行工作

本刊讯 辽宁省喀左蒙古族自治县气象局十分重视《中国气象报》的发行工作。1990年他们拿出247.52元订报28份,除12名气象工作人员及4个气象哨员人手一份外,还分送给县委书记、县长、县农委、县保险公司及主要签订合同单位。这不仅推动了全局工作的开展,而且使气象工作受到县委、县政府及各有关部门的重视,收到了良好的效果。

《中国气象报》一到县局,从局长到业务人员都认真阅读,并用于指导工作。例如,他们看到国家科委、国家气象局及国家农业发展中心联合发出的关于气象科技兴农的通知后,与县领导协商,先后参加了县小麦、玉米、蔬菜、棉花、谷子等科技承包集团。为了更好地为农业生产服务,县局还与县科委、县农业局联合搞了“小麦、玉米高产气候效应研究”,“麦田主要害虫发生环境关系及防治决策的研究”及“覆膜玉米不同时期揭膜气象效应的研究”等课题。

通过订阅《中国气象报》,引起县委、县政府对气象工作的高度重视。县政府把朝阳市气象局、喀左县局共同研制的“革小食心虫防治实用技术”列为喀左县重点推广项目。县局主持完成的“病虫气象预报经济效益评价方法”获1989年度县政府科技进步一等奖。为了搞好人工防雷,县政府与朝阳市保险公司、朝阳市气象局联合制定了“关于联合开展人工防雷的方案”。县政府从地方财政拨款1.45万元,县保险公司在1989年投资1.85万元的基础上,又投资5万元,4个防雷点都安装了甚高频电话。(孙广芹)

