

气象图像资料的压缩

季致建

(浙江省丽水地区气象局, 323000)

提 要

利用基层气象台站大量传真图和卫星云图等图像数据, 讨论有关抽点压缩技术及其恢复算法。

关键词: 资料处理 抽点压缩 编码方法

引 言

随着气象事业现代化的发展, 各种气象资料(实时的, 数值预报的, 图形图像的等)迅速增加。基层气象台站由于受到设备和经费的限制, 使得这些资料的接收、存储、传输和使用的矛盾日益突出。尤其是目前台站使用的传真图和静止卫星云图, 其特点是数据量大, 用一般的可逆无损压缩, 即使达到了 4:1 的压缩比, 每个文件仍有 60—80KB, 在目前条件下, 用于远程数传和资料保存, 仍有一定难度。基层台站要实现气象图像资料的共享, 采用高效率(10:1 以上压缩比)的图像压缩技术至关重要。本文介绍以抽点为主的压缩和恢复算法。

1 准可逆二抽一的压缩和恢复

图像文件, 通常指的是由二维点阵组成的数据, 如低分辨 16 色静止卫星云图为 800

× 800 点阵, 每幅大小有 320KB。若在水平方向和垂直方向上都隔一点抽一点(即二抽一), 取出的云图为 400×400 点阵, 数据量即可减至 80KB。

二抽一法虽然达到了 4:1 的压缩比, 但信息损失也很明显。针对传真图和卫星云图, 提出两种恢复算法, 可使损失的信息得到最大程度的恢复。

1.1 延连算法——传真图的恢复

如图 1 所示, 实心点是二抽一后留下的, 而空心点是被抽掉的。由于传真图是用连续型线条表示的(长虚线也可认为是连续线), 那么, 空心点的值便可以从与它相邻两个实心点的值延连来恢复。即相邻两个实心点都为 1 时, 中间的空心点为 1, 否则为 0。用布尔代数表示为:

$$\textcircled{1} \text{水平延连 } D_{ij} = D_{i-1,j} \cdot D_{i+1,j} \quad i=2,4,6,\dots \quad j=1,3,5,\dots$$

$$\textcircled{2} \text{垂直延连 } D_{ij} = D_{i,j-1} \cdot D_{i,j+1} \quad i=1,3,5,\dots \quad j=2,4,6,\dots$$

$$\textcircled{3} \text{斜向延连 } D_{ij} = (D_{i-1,j-1} \cdot D_{i+1,j+1}) + (D_{i+1,j-1} \cdot D_{i-1,j+1}) \quad i=2,4,6,\dots \quad j=2,4,6,\dots$$

延连算法大约能恢复 3/4 左右被损失掉的信息, 在应用中基本上感觉不到传真图有什么变化(见图 2)。

1.2 平滑算法——云图的恢复

我们知道, 低分辨卫星云图中每一点的值(0—15), 代表此点的强度。云的分布是个连续量, 即相邻两个点的值无跳跃性。根据数值分析中的平滑原理, 被抽掉的点的值, 便可

以用周围4个点的平均值来代替。故云图的恢复(平滑算法)可分为两步(见图1):

①先计算偶数行偶数列上的空心点值

$$D_{ij} = (D_{i-1,j-1} + D_{i+1,j-1} + D_{i-1,j+1} + D_{i+1,j+1}) / 4 \quad i=2,4,6,\dots \quad j=2,4,6,\dots$$

②然后再计算其它空心点值

$$D_{ij} = (D_{i-1,j} + D_{i+1,j} + D_{i,j-1} + D_{i,j+1}) / 4 \quad i=2,4,6,\dots \quad j=3,5,7,\dots \text{或} \quad i=3,5,7,\dots \quad j=2,4,6,\dots$$

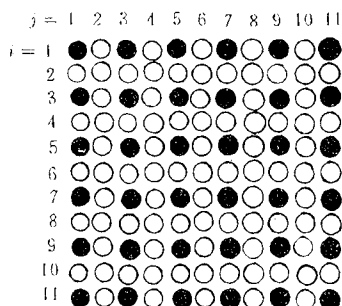


图1 两维点阵 D_{ij} 图形示意图

用平滑算法恢复的云图数据,信息损失已是比较小了,对预报应用不会有影响。

2 不可逆的多点抽一压缩

若要再提高图像数据的压缩率,还可以采用三抽一和四抽一方法,使压缩比提高到9:1和16:1。但用多点抽一法压缩,信息损失量会大大增加,对业务应用会有明显影响。当然也可用延连算法和平滑算法进行部分恢复,但在抽点时若把图中的重要信息(如传真图中的中心值和云图中的强亮点)损失掉了,是恢复不了的。多点抽一法主要用于对精度要求不高,或只显示不分析的场合。

3 取图中有限区域的混合压缩法

一张传真图或云图,并不是图中每个部分都是有用的,而用到的部分主要是与本地区有关的有限区域。如果我们把800×800点阵云图取成VGA屏幕大小(640×480点阵),先进行二抽一压缩,然后用游程编码进行再压缩,一幅320KB的云图文件,便能压缩至不到20KB大小。这个数据量应该说是可以接受的了,因为20KB的云图文件,在

2400bps速率的远程数传中,也只需1—2分钟,并且一张3.5寸软盘便能存放70多幅压缩后的云图。由于有限区域混合编码压缩比高,能达到16:1以上,且对图像文件中用到部分的信息无什么损失,比较适合基层台站传真图和卫星云图的传输和存储。

4 压缩效果和压缩软件设计要点

抽点压缩方法已在我区县站与地区台的微机数传通讯中实现。过去县站调一张传真图需5分多钟,一幅云图要十几分钟,压缩后只需1—2分钟。现在调制解调器升到14400bps后,应用效果更为明显,每天预报用的5张传真图和两幅卫星云图,一共只需2—3分钟。

衡量压缩技术水平一般有3个量:①压缩比;②压缩速度;③保真度(信息损失量)。且这3个量到一定程度后是相互制约的。对可逆无损压缩而言,要达到气象报文4:1以上、云图3:1以上的压缩率是相当困难的,除非把压缩过程改为准可逆或不可逆。所以,我们在设计压缩软件时,应根据业务应用的需求和特点,首先考虑被压缩数据是否可以准可逆(删去过高精度的信息);然后选取压缩和恢复算法相对简单的编码(便于使用高级语言编程);最后,只要有可能,都应同时采用两种以上的混合编码(尽可能得到较高的压缩比)。例如,对历史资料库的压缩,可采用单字节编码;而对传真图和云图的保存和数传,取有限区域混合压缩编码就比较理想。

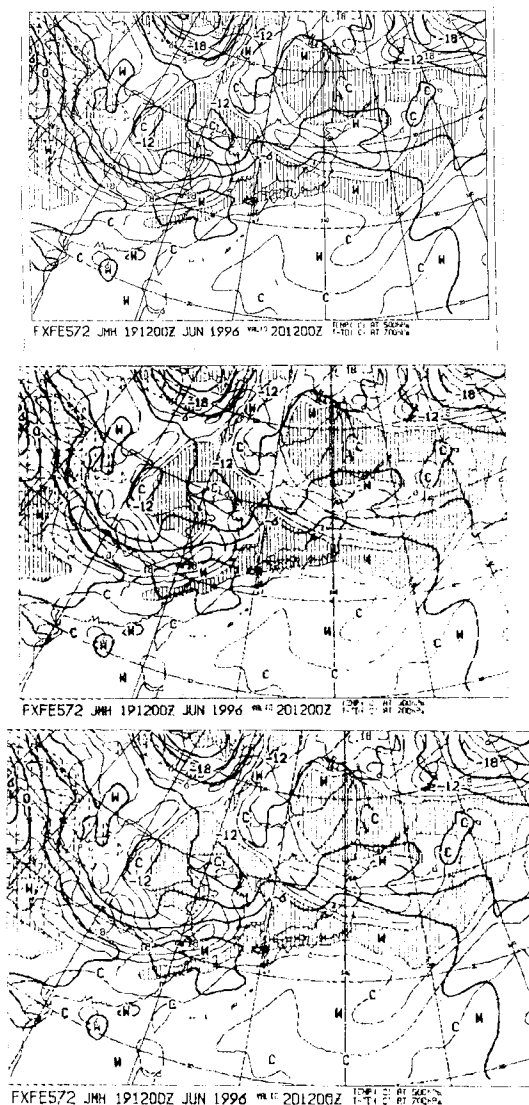


图2 用延连算法恢复的图像

a: 压缩前 b: 二抽一压缩后 c: 恢复后的图像

The Compression of Image Data

Ji Zhijian

(Lishui Meteorological Bureau, Zhejiang Province 323000)

Abstract

The high-efficient compression methods for meteorological image data transfer and storage are given.

Key Words: data treatment compression packing method