

用模糊优先比预报梅雨年型

吕玉芳

(苏州市气象台)

陈国范^[1,2]应用模糊优先比在若干张3月份500百帕亚欧地区平均高度图中选出与固定样本的平均图最相似的图。我们应用模糊优先比计算方法,对1954到1976年梅雨观测资料进行分型,然后用1977到1981年资料与各型求最小距离,那个距离最小就归属那一个型。1982和1983年试报结果还比较理想,并收到一定效益。

一、梅雨年型 k 个样本中心的选取

有些年份的梅雨持续时间特别长,梅雨量充沛;而有些年份的梅雨持续时间短,梅雨量少。从1954到1976的23年梅雨资料中,我们选取了3个样本中心,选取样本中心的原则是:1)选其中最大梅雨量;2)选其中最小梅雨量;3)选其中最接近23年梅雨量平均值的年份。以这样选取的3个样本中心分别为1954年(最大)、1972年(最小)和1963年(正常)。将这3个样本作为固定样本,比较其它20个样本与固定样本的相似程度。先计算20个样本与固定样本的海明(Hamming)距离,然后建立模糊优先比^[3,4]。

二、模糊优先比分型

在计算相关系数时发现冬季副热带高压(以下简称副高)面积指数、极涡中心位置和东亚槽的位置与夏季梅雨量丰歉有比较高的相关。

第一步选四个因子:

x_1 : 上年12月副高面积指数。

x_2 : 1月极涡中心位置(纬度)。

x_3 : 1月东亚槽平均位置(经度)。

x_4 : 苏州上年9月平均气温。

第二步计算海明距离和模糊优先比:

设 i, j 两“点”间的距离为 $d(i, j)$,且满足:

$$(1) d(i, j) = 0 \Leftrightarrow i = j$$

$$(2) d(i, j) = d(j, i)$$

$$(3) d(i, j) \leq d(i, k) + d(k, j)$$

i, j, k 是论域中任意的“点”,距离中最简单的形式是海明距离(线性距离)。

样本 X_i 、 X_j 与固定样本 X_k 的海明距离 d_i 、 d_j 为:

$$d_i = |X_k - X_i| \quad d_j = |X_k - X_j|$$

上式表示两个样本之间的差异, 于是优先比可定义如下:

$$r_{ij} = \frac{d_j}{d_i + d_j}$$

$$r_{ji} = 1 - r_{ij}$$

其中 X_k 、 X_i 和 X_j 分别为固定样本、第 i 个样本和第 j 个样本的变量 X 值。

以 1954 年为固定样本求因子 x_1 的优先比

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	固定样本
x_1	1	1	4	14	16	15	16	7	13	0	12	6	5	0	14	7	15	6	9	2	20

$$r_{12} = \frac{20 - 1}{(20 - 1) + (20 - 1)} = \frac{19}{38} = 0.50$$

$$r_{21} = 1 - r_{12} = 1 - 0.50 = 0.50$$

同理可求得 r_{13} 、 r_{31} 、 r_{14} 、 r_{41} ...等。

第三步构成模糊优先比矩阵 R_1 :

$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	0.50	0.46	0.24	0.17	0.44	0.17	0.41	0.27	0.51	0.30	0.42	0.44	0.51	0.24	0.41	0.44	0.42	0.37	0.49
2		1	0.46	0.24	0.17	0.44	0.17	0.41	0.27	0.51	0.30	0.42	0.44	0.51	0.24	0.41	0.44	0.42	0.37	0.49
3			1	0.27	0.20	0.24	0.20	0.45	0.30	0.56	0.33	0.47	0.48	0.56	0.27	0.45	0.24	0.47	0.41	0.53
4				1	0.40	0.45	0.40	0.68	0.54	0.77	0.44	0.70	0.71	0.77	0.50	0.68	0.45	0.70	0.65	0.75
5					1	0.56	0.50	0.76	0.54	0.83	0.67	0.78	0.79	0.83	0.60	0.76	0.56	0.78	0.73	0.82
6						1	0.44	0.72	0.58	0.80	0.62	0.74	0.75	0.80	0.55	0.72	0.50	0.74	0.69	0.78
7							1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
8								1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9									1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
10										1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
11											1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
12												1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
13													1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
14														1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
15															1	.....	.....	.....	.....	.....
16																1	.....	.....	.....	.....
17																	1	.....	.....	.....
18																		1	.....	.....
19																			1	.....
20																				1

序号相同的行与列的和为 1, 因此下半个矩阵的优先比很容易算得。

按 R_1 中的元素值, 由大到小排列 λ 水平, 即取 1.00、0.50、.....0.17。

当 $\lambda = 0.50$ 时, $i = 5, 7$ 的二行首先达到 1。

当 $\lambda = 0.17$ 时, $i = 1, 14$ 的二行达到 1.

同理因子 x_2, x_3, x_4 对固定样本 k_i 也可以构成模糊优先比矩阵 R_2, R_3, R_4 . 20 个样本对固定样本 k_i 的序号以及序号和为:

因子 \ 序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x_1	12	2	10	4	1	2	1	7	3	2	5	8	9	12	4	7	2	8	6	11
x_2	9	11	1	12	12	7	5	4	10	1	5	8	9	11	9	8	6	4	3	2
x_3	3	3	7	3	3	4	3	3	10	1	9	6	4	2	1	1	7	5	7	6
x_4	7	11	2	11	3	6	2	5	2	9	8	5	1	4	6	3	8	10	6	8
序号和	31	27	20	30	19	19	11	19	25	23	27	27	23	29	20	19	23	27	22	27

3 个样本中心 k_1, k_2, k_3 的序号和分别为:

型 \ 序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$k_1(54)$	31	27	20	30	19	19	11	19	25	23	27	27	23	29	20	19	23	27	22	27
$k_2(63)$	35	35	17	35	21	27	22	13	30	26	20	27	22	23	27	19	31	27	26	25
$k_3(72)$	18	30	25	20	27	29	30	27	33	20	29	11	15	27	31	23	25	33	31	27

序号和最小的就归属某个型, 如第 1 个样本最小是 18, 则这个样本归属第三型. 其中第 16 和 18 个样本既属于第一型又属于第二型, 怎样判别它们的归属, 我们将以 λ 水平的大小来决定, 那一个型的 λ 水平大就属于该型.

1954 到 1976 年分型结果如下:

(1) 以 1954 年为固定样本的丰梅年为: 1956、1959、1960、1961、1964、1970、1971、1973、1974、1975 年, 历史拟合为 $8/10=0.80$.

(2) 以 1963 年为固定样本的正常年为: 1957、1962、1966、1969、1976 年, 历史拟合为 $4/5=0.80$.

(3) 以 1972 年为固定样本的枯梅年为: 1955、1958、1965、1967、1968 年, 历史拟合为 $4/5=0.80$.

三、检验和预报

1977 到 1981 年 5 年样本检验的正确率为 $4/5=0.80$.

1982 和 1983 年归属第一型, 预报丰梅年. 1982 年梅雨量实况 230 毫米. 1983 年 5 月中旬我台向领导部门汇报应作立足涝的准备, 市政府在县委书记会议上转发了我台的预报, 因此为实况 6—7 月雨量多、水位高争取了主动.

应用模糊优先比预报梅雨年型不需要上机计算, 操作简便, 并能在中长期预报中发挥一定作用.

参 考 文 献

- [1] 陈国范, 1983, 应用 Fuzzy 优先比选择相似天气图, 模糊数学, 第 1 期.
- [2] 陈国范、曹鸿兴, 1981, 模糊数学在天气预报中的应用, 无锡会议文集, “模糊数学在气象中的应用”讨论班学术报告的选编.
- [3] 汪培庄, 1981, 模糊数学讲义, 北京师范大学数学系.
- [4] 贺仲雄编, 1983, 模糊数学及其应用, 天津科学技术出版社.

THE METHOD FOR FORECASTING PLUM RAINS BY FUZZY PREFERENCE RATIO

Lu Yufang

(Suzhou District Meteorological Observatory)

Abstract

In this paper, a similarity method for forecasting plum rains by fuzzy preference ratio is described and good results have been obtained.