

2019年10月6日

Artificial Neural Networks and Long-Range Precipitation Prediction in California.

Introduction:

尽管加利福尼亚州有7个不同的气候区域（通过降水的周期和降水量划分），这7个区域有共同且好定义的雨季（11-3月）。

加利福尼亚地区的降水和ENSO以及700-mb高度异常很有可能是非线性的且很难用传统的统计方法解决。

因此，本文主要有三个目标。第一，确定700-mb环流是驱动加利福尼亚地区降水的主要因素；第二，神经网络可以判断输入的所有数据中占主导地位的部分；第三，证明一个训练好的神经网络可以较好的进行预测。

Methods:

1. 研究地区：美国加利福尼亚地区的7个区域。
2. 研究时间：1951-1987(train) & 1988-1996(test)
3. 数据来源：NOAA Climate Analysis Center.
4. 研究变量：Precipitation
5. 使用模型：输出为全年降水总量，输入12（月）*17（遥相关变量）个节点，隐藏层节点的数量具体由RMSE决定。



FIG. 1. California's seven climate zones.

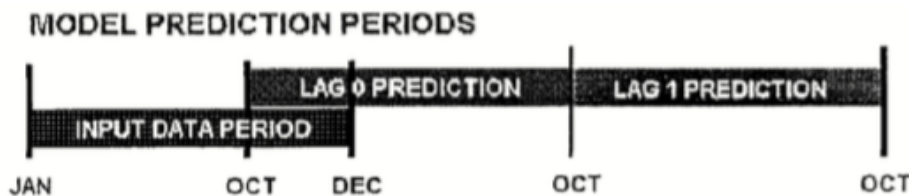


FIG. 4. Prediction periods used in the development of the neural networks. The input data are monthly index values for the calendar year. The predicted output is the total precipitation for the water year, Oct-Sep.

两种网络：lag0，lag1（如上图）

加利福尼亚地区具有重要的水源供应作用，本文针对Zone3的lag1训练网络，最终在应用到其他6个区域中。

隐藏节点的数量设置为由2，4，8，12，16，20，50逐渐增加。节点的增加意味着预报能力的微小提升。在增加的过程中发现，在到达12个节点后，网络能力的提升几乎没有太大改变，因此之后的隐藏层节点均设置为12.

Results:

TABLE 2. Correlation between observed and predicted precipitation with the training set determined using Zone 3, lag 1 as the basis.

Lag	Zone						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0.59	0.63	0.65	0.64	0.55	0.64	0.63
1	0.85	0.83	0.85	0.78	0.80	0.64	0.60

TABLE 6. Correlation between observed and predicted precipitation with the training set determined for each zone and lag independently.

Lag	Zone:						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0.82	0.74	0.75	0.74	0.76	0.87	0.89
1	0.86	0.74	0.87	0.76	0.77	0.71	0.81

lag1模型中的高分表明ANNs有能力进行长期的降水预测；尽管有些地区lag1和lag0表现相近，但除了第7区的其他所有的地区在lag1的预测比lag0好，这也同样表明了ANNs具有较好的长期预测降水能力；第7区是加利福尼亚的沙漠地区，在短期预测上表现更佳，表明沙漠气候系统有更多的变化，更难预报，而其他地区的局地改变较少。

对每一个区域使用不同的优化数据集进行训练会有更好的表现。第7区在lag1上表现明显提升表明相较于其他地区，沙漠地区的气候在处理上更独立和特殊。

Conclusions:

ANN模型结果也暗示不同变量对不同区域有不同的影响；ANN模型结果表明其可以对相位有较好的预测。