

2019年12月22日

Statistical downscaling of general circulation model outputs to precipitation - part1: calibration and validation

Introduction:

海平面上升、雪覆盖面积减少、极端降水时间、热浪和热带气旋频率的增加均被认为是气候变化的影响。

澳大利亚的维多利亚州自1997年以来遭受了严峻的旱灾，直到2010年年底和2011年年初时的大规模降水才得以缓解。澳大利亚西南部的干旱在结束时并无任何征兆，人们认为这是气候变化阶段性的体现(is considered to have experienced a step change in climate)。

降水变量被认为是最重要的变量之一，其对人类和动物粮食的供应、灌溉等重要环节均有重要影响。

Methods:

1. SILO database
2. NCEP/NCAR monthly reanalysis data
3. HadCM 3 GCM for the 20th century climate experiment
4. 在1950-1969, 1970-1989, 1990-2010以及1950-2010时间片、逐月对上述变量进行Pearson相关系数计算，置信度大于95%的变量被选中。

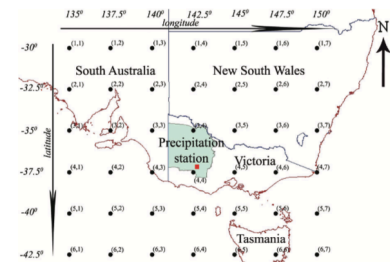


Figure 1. Atmospheric domain for downscaling.

Results:

Table 2. Final sets of potential predictors for each calendar month.

Month	Potential variables used in the model with grid locations
January	Surface precipitation rate {(3,3),(4,4)} 1000 hPa specific humidity {(3,3),(3,4),(4,4)} 850hPa meridional wind {(2,6),(3,5),(3,6)} 850hPa relative humidity {(1,2)} 2 m specific humidity {(3,3),(3,4)}
February	Surface precipitation rate {(3,4),(4,4),(4,5)}
March	Surface precipitation rate {(3,3),(3,4),(3,5),(4,3),(4,4),(4,5),(4,6)}
April	850hPa relative humidity {(4,3),(4,4)} Surface precipitation rate {(4,3)}
May	Surface precipitation rate {(4,4),(5,5)} 850hPa geopotential height {(4,3)}
June	Surface precipitation rate {(3,2),(3,3),(4,2),(4,3),(4,4),(4,5)} Mean sea level pressure {(4,3),(5,3)} 850hPa zonal wind {(2,4)} Surface pressure {(4,3),(5,3),(5,4)}
July	850hPa zonal wind {(1,3),(1,4)} 850hPa geopotential height {(4,3),(4,4),(4,5)}
August	Surface precipitation rate {(4,3),(5,4),(5,5)}
September	Surface precipitation rate {(2,1),(2,2),(3,2),(3,3),(3,5),(4,2),(4,3),(4,4),(4,5)} 850hPa relative humidity {(3,3)} 700hPa relative humidity {(3,4)}
October	Surface precipitation rate {(3,2),(4,2),(4,3),(4,4)} 850hPa relative humidity {(4,3)} 700hPa geopotential height {(1,1)}
November	850hPa relative humidity {(3,2),(3,3)} Surface precipitation rate {(4,3),(4,5)}
December	Surface precipitation rate {(2,1),(3,2),(4,3),(4,4),(5,5)} 850hPa relative humidity {(3,2)}

hPa, atmospheric pressure in hectopascal; the locations are given within brackets (see Figure 1).

地表降水速率被认为是研究降水的最具代表的变量（列表中除7月不包含，其余月份均包含）；湿度变量（相对湿度和比湿）是大气水汽的代表性变量（12个月中有7个月均包含 [February, March, May, September, October, November, December]）；

在7月中，被选中的变量仅有风速和850hPa地势高度——这表明这些变量在一定程度上也可解释降水过程；

表格中被选中的格点基本围绕{4, 4}；

综上，在选择变量时，不仅要考虑其与观测降水的相关性还需考虑时间尺度上的相关性。

Conclusions:

1. 对于全年的降水，降水速率被认为是最可用于解释观测降水数据的变量（除去7月），湿度、地势高度、平均海平面高度地表压力、和风速都在整个时间段上和观测降水变量有较高的相关性；
2. 使用NCEP/NCAR作为输出的降尺度模型在训练集和验证集上均表现良好，而使用HadCM3的模型表现较差；
3. HadCM3输出和观测数据相差较大(There was a quality mismatch between the NCEP/NCAR reanalysis and HadCM3 outputs, over the period 1950 – 1999)。