

ICA最小二乘

潘宝祥

November 18, 2014

设原自变量矩阵为A，列向量分别表示降水 P_{Mean} ，径流 Rh ，前期降水 P_{Lag} ，温度 Ta_{Mean} ，潜在蒸散发 Eps .因变量为修正后 $NDVI$ 。最小二乘拟合结果如下：

$$Mo = 0.0015P_{Mean} - 0.0074Rh + 0.0005P_{Lag} + 0.0349Ta_{Mean} - 0.0006Eps$$

$$\rho^2 = 0.6787$$

独立成分分析(ICA)基本思路为：所有自变量通过线性变换后尽可能地相互独立(非高斯性最大化)。本文使用fastICA算法，先将自变量进行独立成分分析，后应用列独立矩阵对因变量进行最小二乘拟合。最后还原为自变量A对因变量的线性拟合。

- 所有自变量独立成分分析后最小二乘拟合

- 独立变量个数等于自变量个数时，结果与直接回归相同：

$$Mo = 0.0015P_{Mean} - 0.0074Rh + 0.0005P_{Lag} + 0.0349Ta_{Mean} - 0.0006Eps$$

$$\rho^2 = 0.6787$$

- 独立变量个数为2时：

$$Mo = 0.0008P_{Mean} - 0.0049Rh + 0.0008P_{Lag} + 0.0144Ta_{Mean} - 0.0001Eps$$

$$\rho^2 = 0.5856$$

- 独立变量个数为3时：

$$Mo = 0.0009P_{Mean} - 0.0046Rh - 0.0146Ta_{Mean} + 0.0008Eps$$

$$\rho^2 = 0.4674$$

- 仅将同量纲项（降水，前期降水，径流，潜在蒸散发）独立成分分析后最小二乘拟合(推荐，物理意义更好) 独立变量个数等于自变量个数时，结果与直接回归相同：

- 独立变量个数等于自变量个数时，结果与直接回归相同：

$$Mo = 0.0015P_{Mean} - 0.0074Rh + 0.0005P_{Lag} + 0.0349Ta_{Mean} - 0.0006Eps$$

$$\rho^2 = 0.6787$$

– 独立变量个数为2时(建议，因为两个独立变量体现了水，热控制)：

$$M_o = 0.0005P_{Mean} + 0.0011Rh + 0.0007P_{Lag} + 0.0040Ta_{Mean} - 0.0001Eps$$

$$\rho^2 = 0.5800$$