

期末

1. 当样本均匀分布时,

$$(2) \quad E[Y(1) - Y(0) | Z] = \int (Y(1) - Y(0)) \cdot P(Y(1) - Y(0) | Z) \cdot dZ$$

$$\begin{aligned} &= \int E[Y(1) - Y(0) | Z] P(Z) dZ = \int (Y(1) - Y(0)) P(Y(1) - Y(0) | Z) P(Z) dZ \\ &= \int (Y(1) - Y(0)) P(Z) dZ = E(Y(1) - Y(0)). \end{aligned}$$

(3) 此题是用于求, 随机控制实验因果的存在性,

由于, $Y_i = X_i Y_i(1) + (1 - X_i) Y_i(0)$, 当 $X_i = 1$ 时有 $Y_i = Y_i(1)$, 反之 $Y_i = Y_i(0)$.

因此为求因果性是否存在, 需求: $Y_i(1)$ 的均值与 $Y_i(0)$ 的均值的差是否明显,

同时, 加入逆概率加权 W_i , 可得: $\frac{1}{n} \sum X_i Y_i W_i - \frac{1}{n} \sum (1 - X_i) Y_i W_i$.

其中, m 指有 m 个 $Y(1)$, n 指有 n 个 $Y(0)$.

W_i 指逆概率加权, 使样本代表性更加均匀。

(4) $W_i = 1/e(Z_i)$, 其中 $e(Z)$ 是倾向性得分, 指在结果 Z 下有 X_i 的概率。

W_i 取其倒数表示, 越有可能选中的样本则让它的权重越小。

(5) 相同点都是倾向性得分, 区别在于, 前者只对于 (X_i, Z_i) 一项作计算, 后者是对整体作计算。

方法为取所有结果为 Z 的点, 求其中 $X=1$ 的概率。

(6) 在设有 $e(Z)$ 时, 如图 $X \rightarrow Z$,

加入 $e(Z)$ 后, 有图 $X \rightarrow e(Z) \rightarrow Z$, 因此此时 X 还是独立的。

(7) 相同点都是求 $Y(1)$ 和 $Y(0)$ 的差异性, 区别在于, 问题是在 Z 条件下的求和。

此题是在倾向性条件下的求和。

(8) 四条竖线, 记为 0.000. 左边 红线倾向高, 右边 蓝线倾向高, 分开本组即。

(1)

2. (2) 首先, 可由 (4.11), (4.16), (4.19) 得到 X_2, X_3, Y 三值, 因此放在最上。

之后, 由于 X_1, X_2, X_3 已知, 则由 4.13, 4.17 得 X_6, X_4 , 因此放第二排。

最后, 由于 X_1, X_2, X_3, X_4, X_6 已知, 可得 X_5, X_7 , 放最后一排。E 是每时间段的差。

(3). 以 $X_1(t)$ 为例, 观察每个滞后观察值对 $X_1(t)$ 的贡献, 在此方程中包含 X_2 若 Δ 方差

降低, 则称 X_2 Granger-cause X_1 。换句话说, 若 A_{12} 系数与 0 显著不同, 则 X_2 引起 X_1 。

(4). 我们通过计算得知 X_{t+1} 可能与 Y_t 间有因果关系, 但可能是有隐变量 Z_{t+1} ,

在 Z_{t+1} 作用下, X_{t+1} 和 Y_t 有了因果关系, 所以它只依赖于适当变量选择, 不应被解释为直接反映物理因果链。

(5). 三者都考虑到了 t 时刻及之前的 X, Y, Z 的值。

区别在于第一个式表示方差, 第二个式是 Y_{t+1} 的值受其他值的影响,

第三个式是 X_t 受其他值的影响。

(6) 不同点: 空间模型是函数形式, 结构方程是矩阵乘法形式,

静态因果是函数形式。

相同点, 都表达了线性关系。

3. (1). X 和 Z 间是独立的, 因为被 Y 截断.

(2). 假设 $Y = f(X, Z)$ 所表示 X 到 Y 因果方向, 则可知 X 与 Y 间因果关系, 则

有 $X \rightarrow Y$ 结构, 即学因错误, $X \rightarrow Y \leftarrow Z$ 关系.

(3). ① 判断是否有关系, ② 判断是否有因果, ③ 判断因果方向.

$$3). \quad Z \rightarrow X \leftarrow U, \quad X \rightarrow Y \leftarrow U.$$

由于 U 与 Z 独立, U 与 X 独立, 因此可将 U 摘出,

$$\text{因此, 有 } \gamma_{ZY} = b \cdot \gamma_{ZX}, \quad \therefore b = \gamma_{ZY} / \gamma_{ZX}.$$

4). 将 y_i 代入.

$$\begin{aligned} \beta_{OLS} &= (X'X)^{-1} X' (X\beta + e) = (X'X)^{-1} X'X\beta + (X'X)^{-1} X'e \\ &= \beta + (X'X)^{-1} X'e. \end{aligned}$$

(5). 对如图结构, 显然 e 对 X 有影响, 则 X 与 e 相关, 则 $X'e \neq 0$.

(6). 加入工具变量 Z 后, 显然, 由于 (3) 的分析, e 与 Z , e 与 X 无关.

$$\text{则 } \gamma_{XY} = \frac{\gamma_{ZY}}{\gamma_{ZX}}.$$

$$\text{若 } Z \text{ 和 } Y \text{ 关系, } \beta = Z'Z^{-1} Z'Y.$$

$$= Z'Z^{-1} Z' (X\beta + e). \quad \text{又有 } X \perp Z,$$

$$= Z'Z^{-1} Z'X\beta + Z'Z^{-1} Z'e.$$

$$\propto Z'Z^{-1} Z'X\beta + \underbrace{Z'Z^{-1} Z'e}_0.$$

$$= \beta.$$

$$\therefore \beta_{IV} \propto \beta.$$