

- $E(X|Y=y) = \begin{cases} \sum_x x f_{X|Y}(x|y) \\ \int x f_{X|Y}(x|y) dx \end{cases}$

- $E(X) \rightarrow$ 常数

$E(X|Y=y)$ 关于 y 的函数

$E(X|Y) \rightarrow$ 随机变量.

$X \sim U(0,1)$, 若观测到有 $X=x$, 则 $Y|X=x$ 为均匀分布 $U(0,1)$

$$f(y|x) = \frac{1}{1-x} \quad x < y < 1$$

$$E(Y|X=x) = \int_x^1 \frac{1}{1-x} y dy = \frac{1+x}{2} \text{ function}$$

$$E(Y|X) = \frac{1+X}{2} \text{ 随机变量.}$$

- Thm. X 与 Y ,

$$E(E(Y|X)) = E(Y) \quad \text{and} \quad E(E(X|Y)) = E(X).$$

- Thm. X 与 Y

$$\text{Var}(Y) = E \text{Var}(Y|X) + \text{Var} E(Y|X).$$



