

## 2.5.1

假设 $u, v$ 是相同维度向量, 请证明下面等式:  $u^T v = \text{tr}(vu^T)$

**solution:**

$$u = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$$

$$v = (y_1, y_2, \dots, y_n)^T$$

$$u^T v = x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_n = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

$$uv^T = \begin{bmatrix} x_1 y_1 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & x_2 y_2 & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \dots & \dots & \dots & x_n y_n \end{bmatrix}$$

$$\text{tr}(uv^T) = \sum_{i=1}^n x_i y_i = u^T v$$

## 2.5.2

如果有两个相互独立的随机变量 $x, y$ , 它们的联合分布为 $p(x, y)$ , 请证明它们概率的香浓信息等于各自独立香浓信息的和:

$$H(x, y) = H(x) + H(y)$$