

拓展资源 3.2 补充内容

空间变换方法可分为简单变换和控制点变换两种方法，教材 3.4 节主要介绍了简单变换法，这里再补充控制点变换方法。

在许多图像处理的应用中，所需的空间变换都很复杂，不是只通过简单的平移、旋转和缩放等能解决的，而要通过各种不同的简单变换相结合来实现。

控制点法是通过测定若干个坐标点的位移量来确定坐标变换方程系数的方法。如图 3.5 所示，若已知输入图像与输出图像上 4 对对应点对（控制点对）的位移量，则可利用这 4 对已知控制点对，求解下列坐标变换方程中的系数。

$$\begin{aligned} u &= ax + by + cx + d \\ v &= ex + fy + gx + h \end{aligned} \quad (3.16)$$

系数 $a \sim h$ 确定后，就可以得到确定的坐标变换关系。用此算法即可确定所有落入矩形框内的输出点。

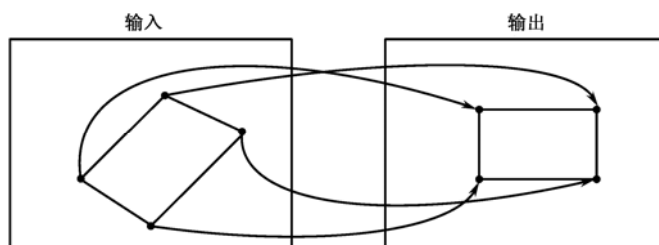


图 3.5 控制点对的空间映射

式 (3.16) 可以看做多项式变换幂函数方程的一个特例。对于一般的 N 阶幂函数，系数个数及为确定这些系数所需的控制点对数应根据具体 N 值来确定。一般来说，适当提高阶次 N 可提高校正精度，但随着阶次 N 的提高，为确定幂函数系数所需的控制点对数数量也随之增多，并且坐标变换所需计算量亦增多。实际应用中，一般取 $N=2 \sim 3$ 。

$$\begin{aligned} u &= \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^{N-i} a_{ij} x^i y^j \\ v &= \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^{N-i} a_{ij} x^i y^j \end{aligned} \quad (3.17)$$