7.哈尔变换可以用矩阵的形式表示为：

其中，是一个的图像矩阵，是变换矩阵，是变换结果。对于哈尔变换，变换矩阵包含基函数，它们定义在连续闭区间，其中。为了生成矩阵，定义整数，即（这里，当p=0时q=0，或1；当时，）。可得哈尔基函数为：



且

N×N哈尔变换矩阵的第行包含了元素，其中。计算当时的矩阵。



解：由上述公式以及哈尔变换公式的定义可知，当时，的取值范围是到。因此，依据公式能够得：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

因此，根据公式计算能够得到哈尔变换矩阵：