

# 计算方法实验报告

蒙亮

1900011006

2022 年 5 月 11 日

## 1 性质证明

### 1.1

$$H_1 = H_1^T \quad (1)$$

由归纳法：

$$H_k = \begin{bmatrix} H_{k-1} & H_{k-1} \\ H_{k-1} & -H_{k-1} \end{bmatrix} = H_k^T \quad (2)$$

### 1.2

$$H_1^T H_1 = H_1 H_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I_2 \quad (3)$$

由归纳法：

$$\begin{aligned} H_k^T H_k &= H_k H_k = \begin{bmatrix} H_{k-1} & H_{k-1} \\ H_{k-1} & -H_{k-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_{k-1} & H_{k-1} \\ H_{k-1} & -H_{k-1} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} H_{k-1}H_{k-1} + H_{k-1}H_{k-1} & H_{k-1}H_{k-1} - H_{k-1}H_{k-1} \\ H_{k-1}H_{k-1} - H_{k-1}H_{k-1} & H_{k-1}H_{k-1} + H_{k-1}H_{k-1} \end{bmatrix} \\ &= 2 \times \begin{bmatrix} H_{k-1}H_{k-1} & 0 \\ 0 & H_{k-1}H_{k-1} \end{bmatrix} \\ &= 2^k I_k \end{aligned} \quad (4)$$

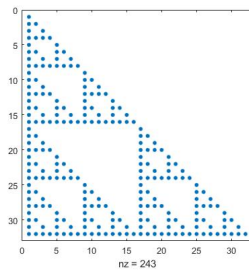
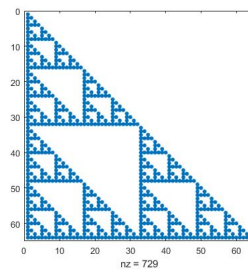
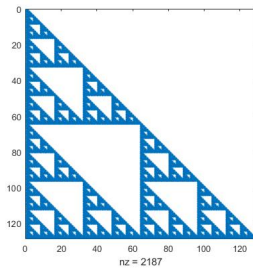
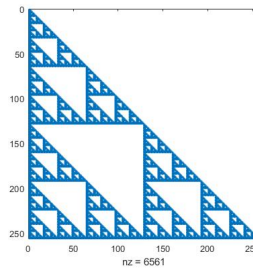
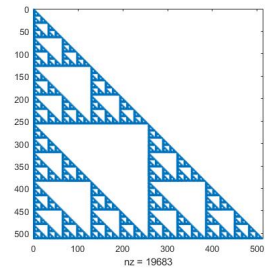
$$\begin{aligned} a + b &= c + d \\ &= e \end{aligned} \quad (5)$$

## 2 算法实现

### 2.1 数据结构

- (1) `int factor_h(int i, int j)` 用于计算矩阵的每个元素  $h_{ij}$ 。
- (2) `void hadamard_generator(int k)` 调用 `factor_h()` 函数，生成 hadamard 矩阵。
- (3) `void matrix_decomp(int A[MAX][MAX], int n)` 将矩阵进行  $LDL^T$  分解，得到  $D$  矩阵的元素。

## 3 稀疏形式

(a)  $H_5$ (b)  $H_6$ (c)  $H_7$ (d)  $H_8$ (e)  $H_9$