代码如下：（包括第1和第2两个小题）

#exercise 5.4

#15.11.11

#author: chuanlu

import numpy as np

from exercise2 import \*

def \_init\_hilbert\_matrix(n):

h = np.zeros([n, n])

h += 0.0

for i in range(n):

for j in range(n):

h[i, j] = 1/( i + j + 1 )

print(h)

return h

def \_q1():

for n in range(2, 7):

h = \_init\_hilbert\_matrix(n)

cond\_h = np.linalg.cond(h, -np.inf)

print("n:%d, cond\_h:%f" %(n, cond\_h))

def \_q2():

for n in range(2, 10):

h = \_init\_hilbert\_matrix(n)

x = np.zeros([n, 1])

b = np.dot(h, x)

calc\_x = column\_pivoting\_gauss\_elimination(h, b)

r = b - np.dot(h, calc\_x)

delta\_x = calc\_x - x

print("n:", n)

print("calc\_x:", x)

print("r:", r)

print("delta\_x:", delta\_x)

print("%n")

def main():

\_q1()

\_q2()

if \_\_name\_\_ == '\_\_main\_\_':

main()

运算结果如下：

第一小题：

[[ 1. 0.5 ]

[ 0.5 0.33333333]]

n:2, cond\_h:8.333333

[[ 1. 0.5 0.33333333]

[ 0.5 0.33333333 0.25 ]

[ 0.33333333 0.25 0.2 ]]

n:3, cond\_h:58.750000

[[ 1. 0.5 0.33333333 0.25 ]

[ 0.5 0.33333333 0.25 0.2 ]

[ 0.33333333 0.25 0.2 0.16666667]

[ 0.25 0.2 0.16666667 0.14285714]]

n:4, cond\_h:391.914286

[[ 1. 0.5 0.33333333 0.25 0.2 ]

[ 0.5 0.33333333 0.25 0.2 0.16666667]

[ 0.33333333 0.25 0.2 0.16666667 0.14285714]

[ 0.25 0.2 0.16666667 0.14285714 0.125 ]

[ 0.2 0.16666667 0.14285714 0.125 0.11111111]]

n:5, cond\_h:2538.886905

[[ 1. 0.5 0.33333333 0.25 0.2 0.16666667]

[ 0.5 0.33333333 0.25 0.2 0.16666667 0.14285714]

[ 0.33333333 0.25 0.2 0.16666667 0.14285714 0.125 ]

[ 0.25 0.2 0.16666667 0.14285714 0.125 0.11111111]

[ 0.2 0.16666667 0.14285714 0.125 0.11111111 0.1 ]

[ 0.16666667 0.14285714 0.125 0.11111111 0.1 0.09090909]]

n:6, cond\_h:16143.571646

[Finished in 0.3s]

条件数cond和n的函数关系约为：cond = 7 \* n + c

第二小题：

n: 2

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[ 0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[ 0.]]

%n

n: 3

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

%n

n: 4

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

%n

n: 5

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

%n

n: 6

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

%n

n: 7

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

%n

n: 8

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

%n

n: 9

calc\_x: [[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]]

r: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

delta\_x: [[ 0.]

[-0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[ 0.]

[-0.]]

%n

[Finished in 0.3s]

Because of some unknown reasons, the exact result cannot be displayed.