MULTIMEDIA SIGNAL PROCESSING HOMEWORK 1

M10907324吳俊逸

Language Choose MATLAB

Q1Q2 \_Ref：<https://github.com/Chen-XueWen/Half-Toning-Matlab-Implementation>

AddQ1\_Ref：<https://ww2.mathworks.cn/matlabcentral/fileexchange/25302-image-halftoning-by-floyd-s-method>

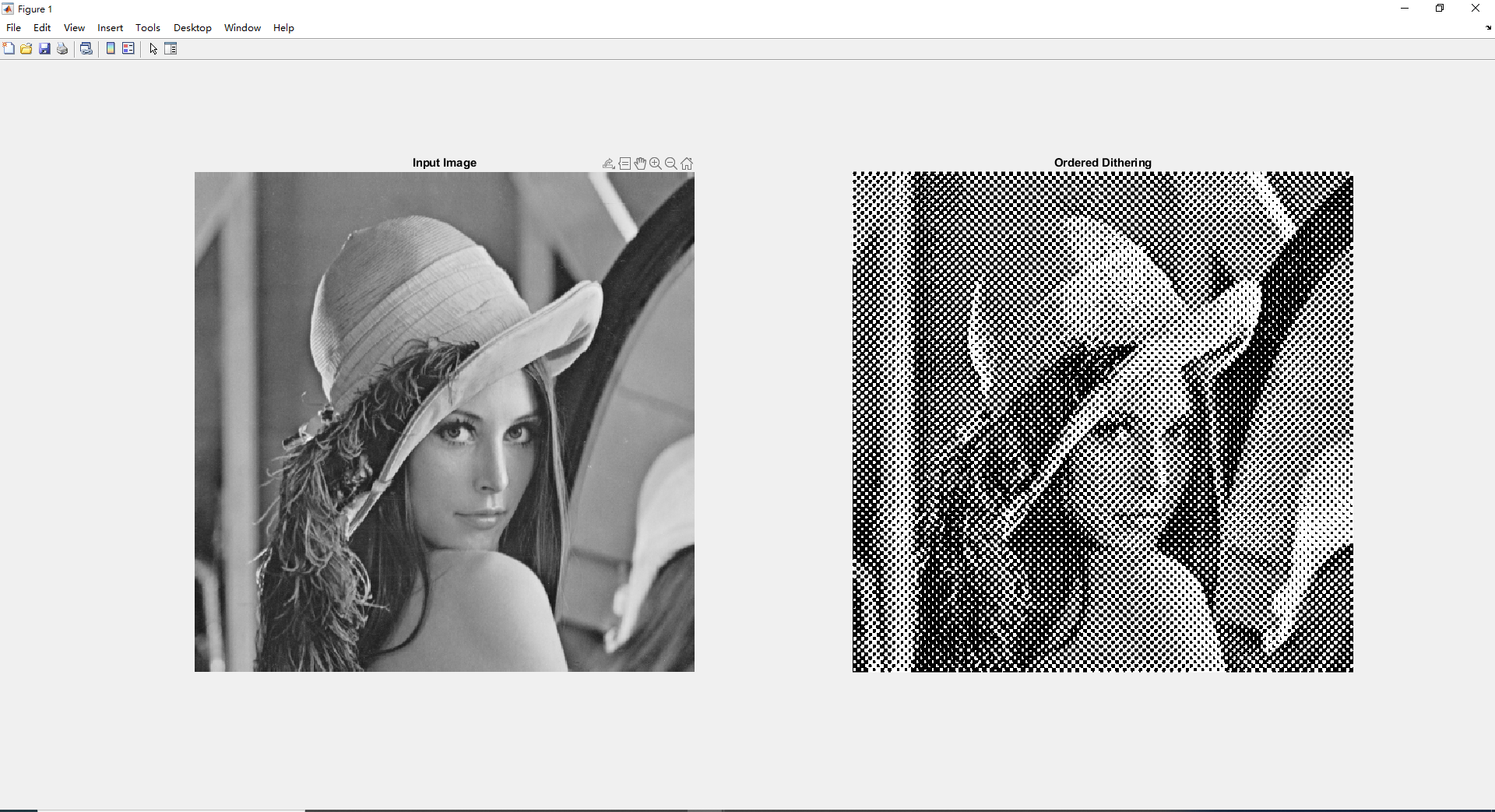
AddQ2\_Ref：<http://imageprocessing-sankarsrin.blogspot.com/2019/05/direct-binary-search-halftoning-dbs.html>

Problem 1:

Topic: Point Process-Ordered Dithering using the Classical-4 & Bayer-5 Dither Array

Write an algorithm to convert the Gray Scale Image (0-255 Range) to Binary Image (0-1 Range)using the mentioned dither array.

1. Results：



1. Inference/Discussion on results：

Ordered Dither Technique 是一個古老的方法，用黑白兩色來顯示多階的灰度影像，由於這個方法非常簡單，至今仍廣泛使用。不僅在顯示顯像，壓縮、資料安全等議題都有它的影子。

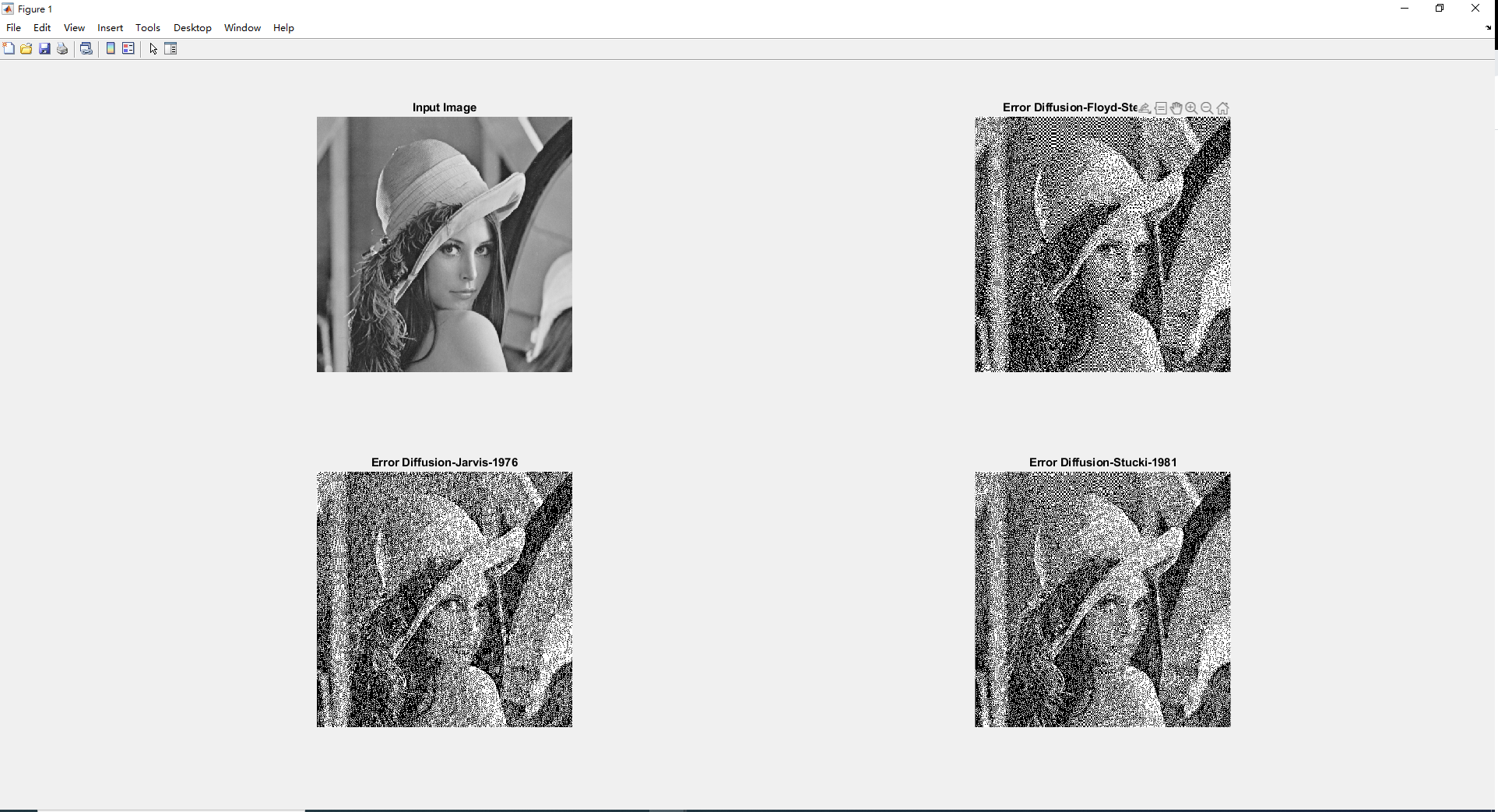
dither table 是一個小矩陣，通常是4X4或8X8，裡面儲存的是臨界值(threshold value)。序顫法就是將灰階影像的值與臨界值作比較，若灰階影像的值大於等於臨界值，則輸出白點，否則輸出黑點。通常灰階影像的尺寸遠大於dither table ，所以將灰階影像切割成與dither table一樣的小影像，每個小影像使用同一個dither table作比較。

Problem 2:

Topic: Neighborhood Process – Error Diffusion

In error diffusion three kernels are widely used Stucki (1981), Jarvis (1976), Floyd-Steinberg(1975)Write an algorithm to convert the Gray Scale Image (0-255 Range) to Binary Image (0-1 Range)based on the mentioned error diffusion kernels.

1. Results：



1. Inference/Discussion on results：

之所以叫做誤差擴散，是因為一個點算出來的結果會影響下一個點可以修正某些在中間亮度判定錯誤的問題。而目前有三種演算法可以選用分別是Floyd-Steinberg、Jarvis-Judice-Ninke 和 Stucki效果其實差不多，不過還是有細微的差異。

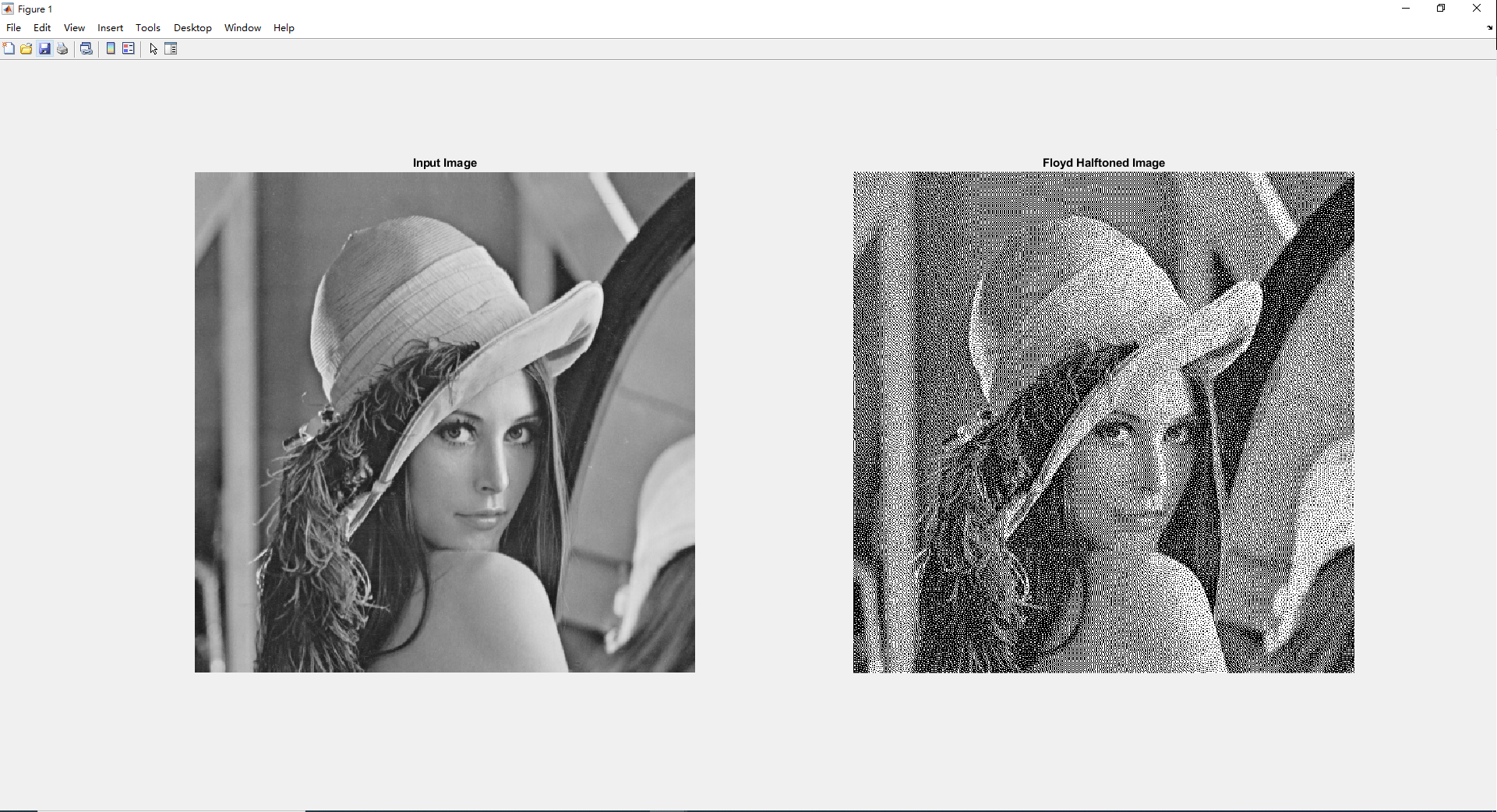
我的感覺是Floyd-Steinburg：顆粒最細

Jarvis-Judice-Ninke：顆粒最濃

Stucki：折衷

Additional Bonus\_1: Dot-diffusion halftones

1. Results

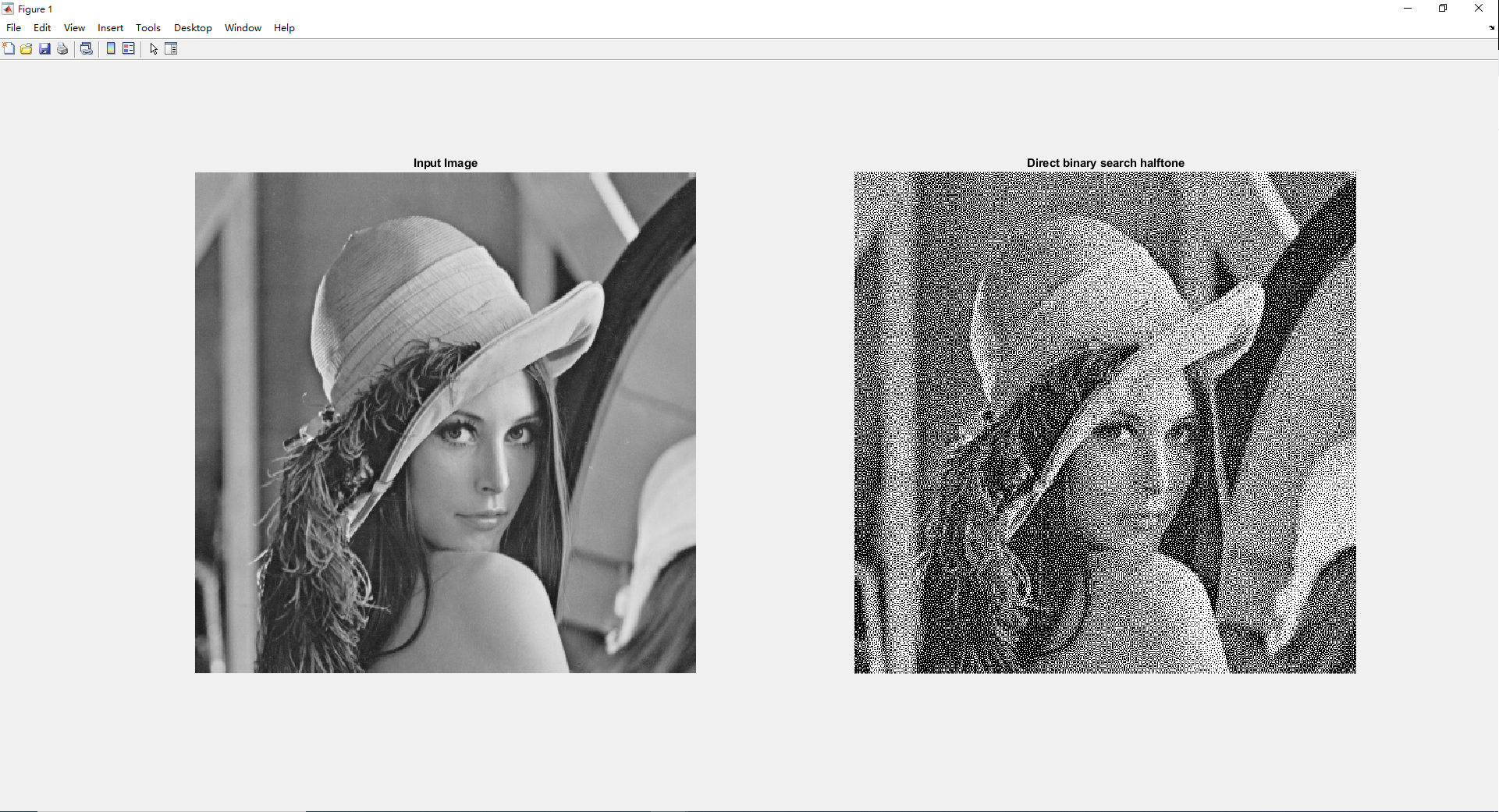


1. Inference/Discussion on results：

點擴散技術是對誤差擴散的一種即興改進，它具有有序抖動的並行處理功能。基本上它由兩個矩陣組成，例如Class和Diffusion Matrix。 類矩陣（CM）-確定在一個塊中處理像素的順序。稱為點擴散的新方法似乎可以避免其他常用技術的某些不足。它所需的算術運算總數與自適應灰度的Floyd-Steinberg方法大致相同，非常適合併行計算。但與順序執行的其他方法相比，它需要更多的緩衝區和更複雜的程序邏輯。該方法的“平滑”變體可能被證明在高分辨率打印中很有用。

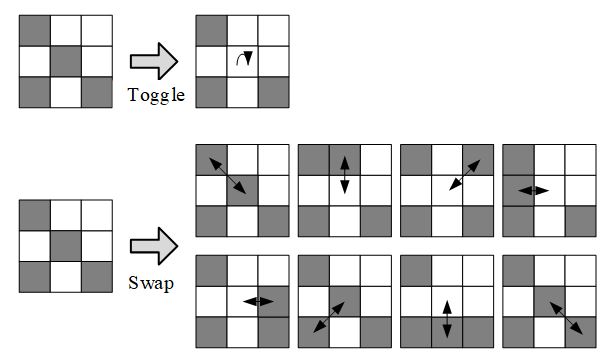
Additional Bonus\_2: Direct binary search halftone

1. Results



1. Inference/Discussion on results：

直接二進制方法是一種啟發式優化方法，並且被證明對於獲得優化的二進制模式非常有力。通過交換和切換操作，該方法在感知的半色調和原始圖像之間實現了最小的最小平方誤差。交換操作包括將當前像素與其附近的八個像素進行切換。切換操作是將值在0到1之間切換，反之亦然（如下圖所示）。



隨著每次迭代，感知到的錯誤開始減少，最終實現了出色的半色調質量。