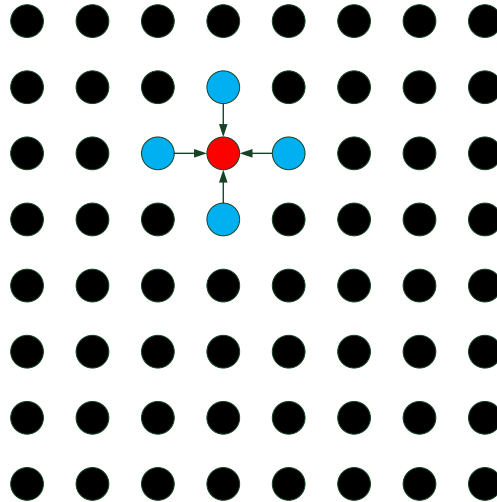


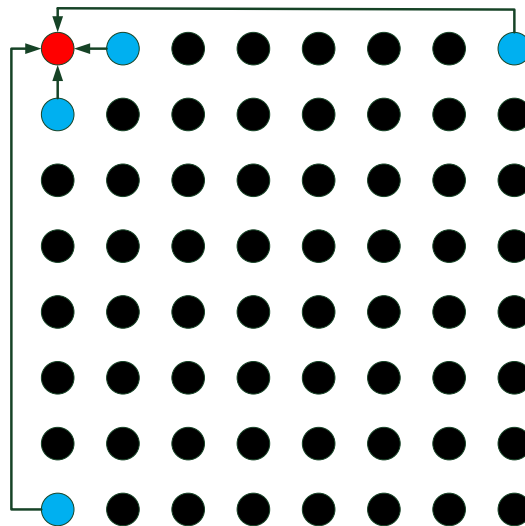
## 多處理機平行程式設計 作業二

(請使用 `MPI_Scatterv` 和 `MPI_Gatherv` 來實作) 數位化影像處理(Digital Image Processing)中的影像平滑運算(Image smoothing)可以消除或衰減影像中的雜訊或輪廓。其中一種方式為空間領域(局部)平均法，其方法如圖一所示：



圖一、像素平均示意圖

每一個點裡的像素都會與其周圍的像素進行平均。如果該像素點在邊界中，如圖二所示，則會與對面的像素進行平均運算。



圖二、邊界像素平均示意圖

現在我們有一個單機的平滑化運算程式，此程式讀取一個 BMP 圖檔(位元深度 24 bits)，其像素資料儲存在一個結構矩陣裡：

$$A[Height][Width] = \begin{bmatrix} BGR & \cdots & BGR \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ BGR & \cdots & BGR \end{bmatrix}$$

其中 B 儲存像素 Blue 的資料，G 儲存像素 Green 的資料，R 儲存像素 Red 的資料，且 BGR 的資料型態均為位元(Char)。每次平滑運算會分別把 BGR 與周圍的 BGR 進行平均運算。舉例來說，當我們把圖三進行 1000 次平滑化運算後，會得到圖四的結果。請試著將此程式進行平行化，並且印出執行時間。



圖三、原始圖片



圖三、1000 次平滑化後的結果