

# Digital Signal Processing Laboratory

## Lab 8 Seam Carving for Content-Aware Image Resizing

---

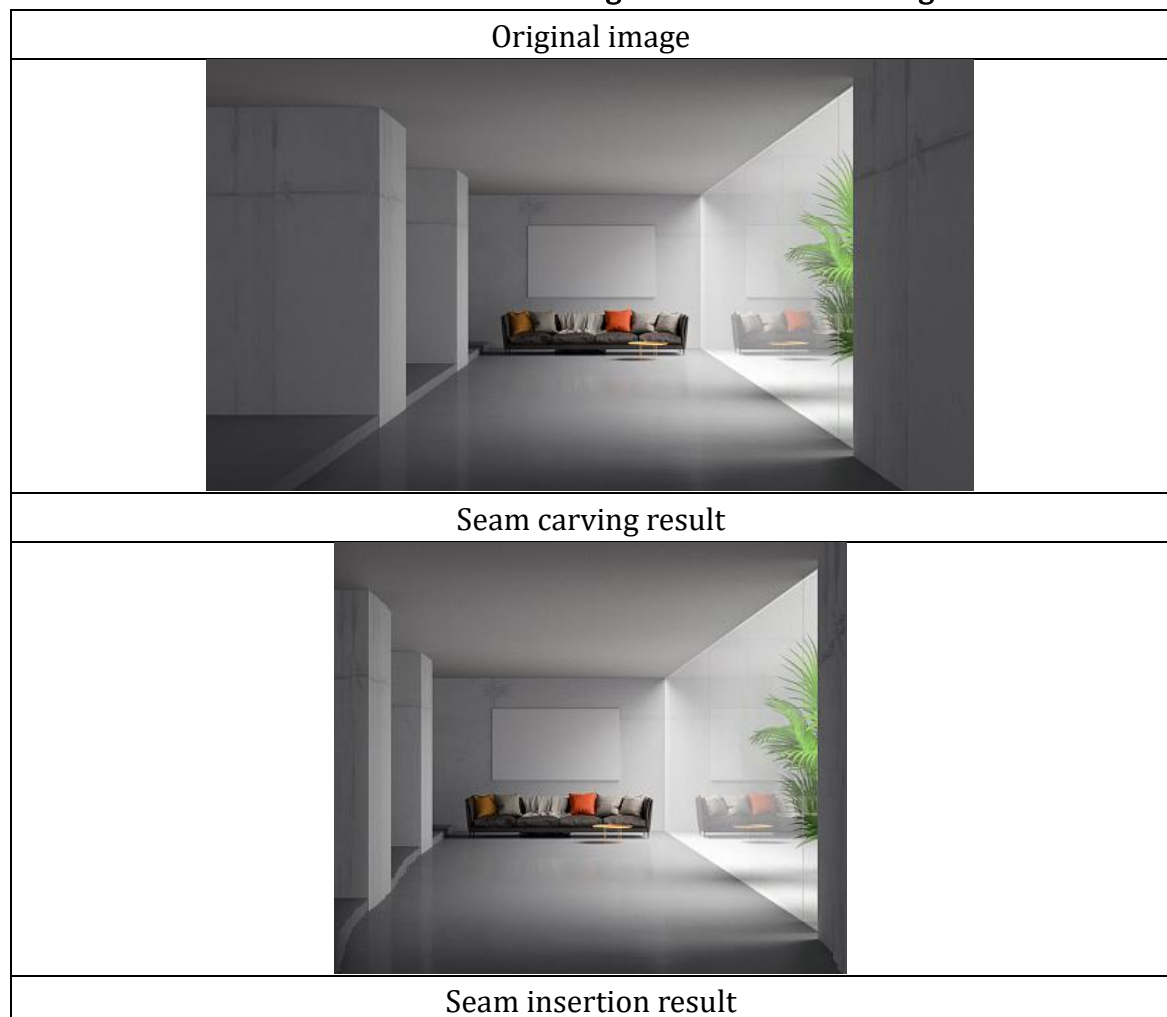
### 1. Describe the goals of this lab and approach (algorithm).

此實驗的目的是讓我們了解"Seam Carving"的原理、用途以及如何用 MATLAB 來實現。當我們想對一影像進行 scaling 或是 crapping 時，會造成影像內容的比例改變、或是切掉一些想要保存的資訊，因此發展了 seam carving 方法來解決這個問題，他的主要概念是找到圖片中的資訊分布，保留夾帶較多資訊的地方，並刪去較少資訊的地方。

首先我們透過計算圖片的 gradient 得出影像的 energy function，energy 高的地方代表梯度大、顏色變化大，因此含有的資訊量也較大。接著，為了找到 energy 最小的 seam(帶有最少資訊)，我們先找出所有可能的 seams，找到最終數值最小的 column 後，回推找到他的路徑，此結果就是我們打算刪除的 seam。

定義影像要 resize 的大小後，就可以知道需要刪掉多少個 seams，用 for 迴圈並透過上述的方法刪除最小的 seams，便能完成 seam carving。而 seam insertion 也是利用同樣的道理，找到 n 個最小的 seams，在一個個 insert 進去影像中。

### 2. Show two more other results of Seam Carving and Seam Insertion algorithm.





Original image



Seam carving result



Seam insertion result





3. Show the horizontal result of scaling, cropping, and Seam Carving for one of your input images.

Original image	
	
Scaling result	
	
Cropping result	
	
Seam carving result	
	

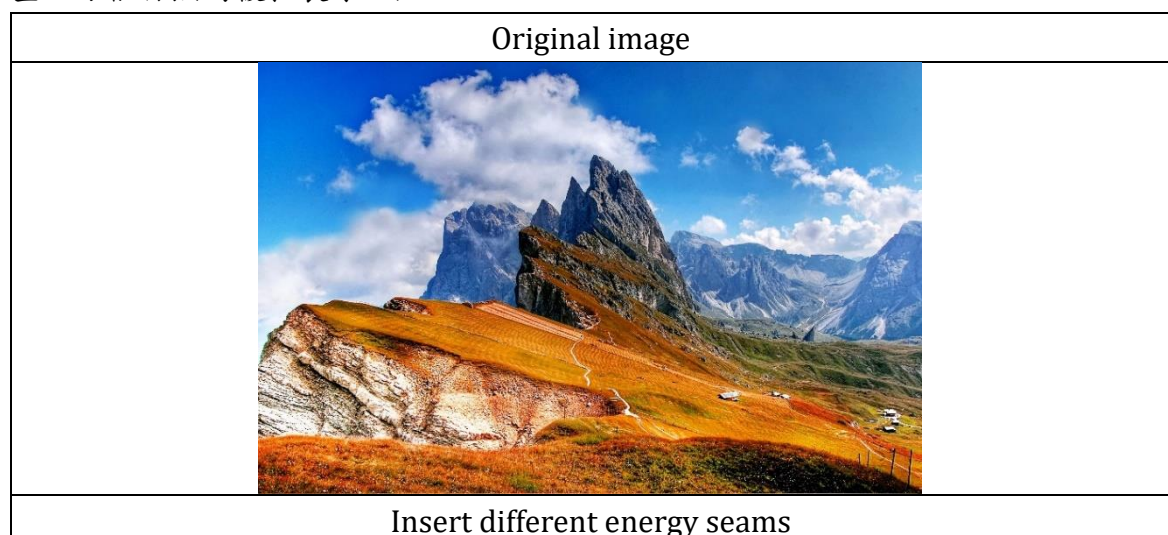


**4. Discuss the limitation of Seam Carving algorithm.**

雖然 seam carving 看似有著很好的效果，但是他還是有許多限制。首先，由於它的原理是刪去或插入 energy 較小的 seam，因此當一張圖片都是有用的資訊時，他就容易產生不理想的影像；另外，圖片本身的 layout 也對此演算法有很大的影響，若你所在意的物件在影像中占了大部分的位置、或是他的某些部份不是直的或是橫的且延伸很長，則在經過 seam carving 後也會導致其變形。

**5. If we enlarge the image by inserting the minimum energy seam directly, the result will be better or worse than the result of the method in this handout? Why?**

若在 seam insertion 時只 insert 最小的 energy seam，則其結果會變非常不好，如下表所示。原因在於這樣只是不斷地在同一地點重複插入相同的 seam，因此會讓這附近的影像被拉長，造成比例不正常；但若使用原本的方法，找出  $n$  個最小的 seams，再分別插入影像中的不同位置，就不會感覺到影像有加工過，而是某些地方很自然的被拉長了一點。







Insert the minimum energy seam



Original image



Insert different energy seams



Insert the minimum energy seam



## 6. Conclusion

經過了四個禮拜的實驗，我對影像的訊號處理更熟悉了，我學到了如何透過 MATLAB 對影像進行 manipulation、了解到 image filter 的原理、並透過它來實現 hybrid image 以及 corner detection、實作了 seam carving 演算法，也發覺影像處理的趣味，希望我能繼續運用這些訊號處理的技巧，應用在 final project 甚至是未來的研究所、工作上。