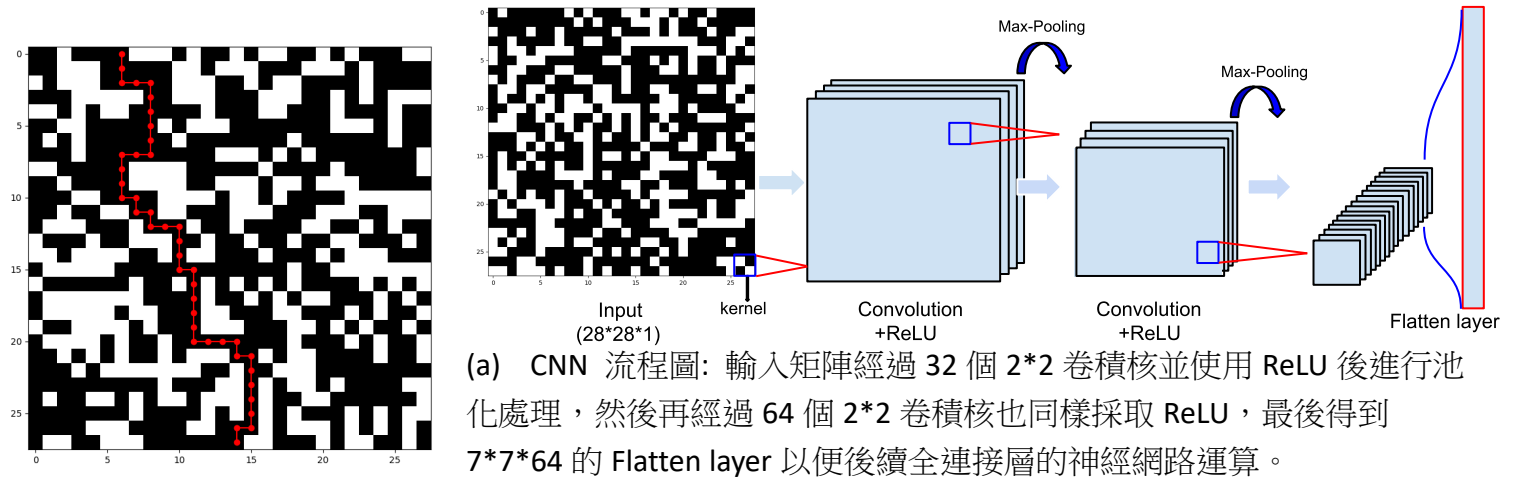


# Identification of global connection of 2d site percolation by using Convolutional Neural Networks (CNNs)

410914316\_物理系\_周函德 指導教授:陳企寧



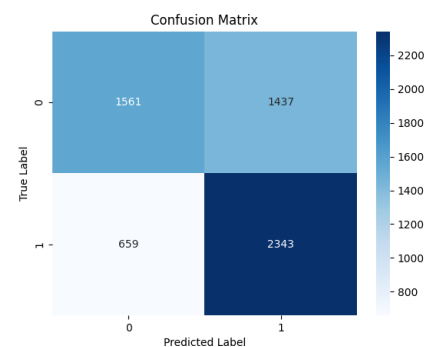
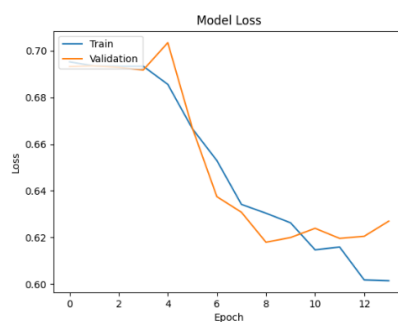
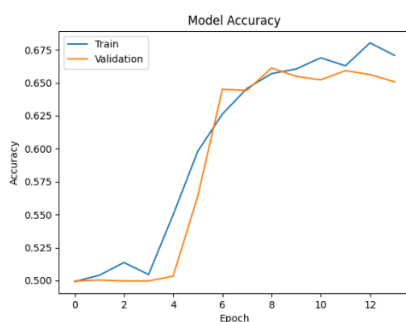
(b)  $(28 \times 28 \times 1)$  Square lattice percolation.

**摘要**: 先檢驗二維滲透理論中  $P_c = 0.59274621$  (Harry Kesten 1982), 其通過機率是否趨近 50%, 經過多次模擬運算發現我們做的  $28 \times 28$  模型的  $P_c = 0.59274621 - 0.001005$ , 必須加上這個偏差才能將通過機率趨近至 50.0%。

```
Pc = 0.59274621, with bias = -0.001005
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 48.438%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 49.719%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 50.562%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 49.438%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 50.031%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 51.875%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 49.844%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 49.625%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 51.656%
Number of mazes = 6400 , Percolation Probability: 49.750%
Average = 0.5009374999999999
```

然後將這個演算法結合 DFS 演算法生成 15000 個隨機矩陣和其對應的通過標籤, 透過 CNN 模型進行學習並分析。

(c) 透過調整  $P_c$  以達到 50% 通過率, 亦可在混淆矩陣中看到。



上面分別是訓練集和驗證集模型準確度、模型損失、混淆矩陣。

**結論**: 使用 CNN 來進行訓練學習後使用它來對新數據進行判斷, 發現該模型可以達到 65% 的正確率, 由於我們的訓練資料本身是透過演算法隨機產生矩陣迷宮, 無法像一般的圖像識別問題有明確的特徵可以提取, 假設無法提取特徵而對每筆數據隨機判斷最終只會有趨近 50% 正確率, 已經可以看出使用 CNN 和未使用 CNN 的判斷準確性的差距, 這個模型不太符合和論文 The percolating cluster is invisible to image recognition with deep learning: Djénabou Bayo 的結論。