

# Theory of Computer Games 2022 – Project 2 report

## ➤ Method

在這次的作業裡，我是使用 `forward` 的方式，每次都先找出上下左右哪個是最佳的步驟，並使用 `board.h` 裡頭的 `slide(operation)` 得到 `reward` 和下個盤面，並且利用下個盤面的值和 `reward` 來更新此盤面的值，但如果在前一步就發現上下左右都無法走了，就更新最後一個盤面，並結束此次的更新。

至於儲存盤面的方式，我是使用給予每一項權重來計算，像是一個有六項的 `feature`，第一項就乘上  $15^5$ ，第二項就乘上  $15^4$ ...第六項就乘上  $15^0$  也就是1，會使用 15 的次方作為權重是因為一開始我並不確定格子最大可能會到哪，就先抓第十五個數字:12288。

## ➤ Network Design

- A.  $8 * 4$
- B.  $4 * 6$
- C.  $6 * 6$
- D.  $8 * 6$
- E.  $4 * 6 + 2 * 4$

最一開始我先使用  $8 * 4$  的 `tuple` 來實作，能到達 384 tile 的比率大約為 80% 左右。接著，我使用了助教提供的  $4 * 6$  來實作，可以明顯的發現到，有到達 384 tile 的比率提升了不少，大約提升至 95%，後來我持續訓練了好幾十萬場，似乎因為收斂，便沒有再提升比率，所以我想說可以試試看多加幾個 `feature`，首先我多加了兩個六格的 `feature` ( $6 * 6$ )，結果表現似乎還是沒有太大長進，於是我又多加了兩個六格的 `feature` ( $8 * 6$ )，結果記憶體好像會不太夠，這應該是因為我計算盤面 `index` 的方式，每個 `feature` 我都開了  $15^7$ ，可能是因為這樣才導致記憶體不足。所以最後我決定折衷，最終我使用了四個六格的 `features` 加上兩個四格的 `features`，會使用四格的 `feature` 是因為我想要避免每個 `feature` 過度相似， $6 * 6$  的表現會和  $4 * 6$  的表現差不多，有可能就是我多加的兩個 `feature` 和另外四個過於相似，最後  $4 * 6 + 2 * 4$  的表現確實是裡面五個最高的 ( $8 * 6$  因為記憶體問題，不確定表現為何)。

➤ the training process

一開始我都只能測出約 30% 左右，一直不知道為什麼，後來發現 spec 上有提到要記得訓練最後一場，更正這部分後分數的確提升了不少，大約已經可到達 70 %，接著我發現每次的第一場我也都沒訓練到，改正後已經可到達 80%，剩下的提升就是更改 network 的部分，最終大約到了 97% 收斂，接著無論如何降低 alpha，或是新增一些 feature，都無法再提升分數，這部分詢問助教後，有得到一些建議，但試了一陣子後，還是沒找到能到達 100% 的方式。

## Performance

前十萬場：alpha = 0.1 / 48

```
100000 avg = 68569, max = 243840, ops = 211340 (109693|3333037)
      48      100%      (0.2%)
      96      99.8%      (0.9%)
     192      98.9%      (3.7%)
     384      95.2%      (4.7%)
     768      90.5%      (13%)
    1536      77.5%      (76%)
    3072      1.5%       (1.5%)
```

接著再訓練十萬場：alpha = 0.001

```
100000 avg = 79529, max = 239589, ops = 210060 (108784|3761901)
      24      100%      (0.1%)
      48      99.9%      (0.4%)
      96      99.5%      (0.3%)
     192      99.2%      (1.6%)
     384      97.6%      (2.7%)
     768      94.9%      (9.3%)
    1536      85.6%      (78.9%)
    3072      6.7%       (6.7%)
```

經過好幾個 alpha 的嘗試後的最終結果：alpha = 0.0008

```
1000 avg = 103332, max = 259257, ops = 201529 (104392|4212806)
      24      100%      (0.5%)
      48      99.5%      (0.3%)
      96      99.2%      (0.1%)
     192      99.1%      (1.2%)
     384      97.9%      (2%)
     768      95.9%      (7.5%)
    1536      88.4%      (64%)
    3072      24.4%      (24.4%)
```

```
Judging the actions... Passed
Judging the speed... Passed, expected 39436 ops
Assessment: 95.8 points
```