

```

1 /Library/Frameworks/Python.framework/Versions/2.7/bin/
python2.7 /Users/jianili/Documents/github/Advanced_AI/
Homework2_HexGame/main.py
2 player1 move = [3, 4]
3 time used for this move:0.00435
4 ■■■■■■■■
5 □ . . . . □
6 □ . . . . □
7 □ . . . . □
8 □ . . . . □
9 □ . . . . □
10 □ . . . . □
11 □ . . . . □
12 □ . . . . □
13 ■■■■■■■■
14
15 -1's turn to place a ○ piece
16 player2 move = (5, 3)
17 time used for this move:0.033303
18 ■■■■■■■■
19 □ . . . . □
20 □ . . . . □
21 □ . . . . □
22 □ . . . . □
23 □ . . . . □
24 □ . . . . □
25 □ . . . . □
26 □ . . . . □
27 ■■■■■■■■
28
29 1's turn to place a ● piece
30 evaluated nodes 3845
31 tree size 231
32 player1 move = (6, 1)
33 time used for this move:43.183107
34 ■■■■■■■■
35 □ . . . . □
36 □ . . . . □
37 □ . . . . □
38 □ . . . . □
39 □ . . . . □
40 □ . . . . □
41 □ . . . . □
42 □ . . . . □
43 ■■■■■■■■
44
45 -1's turn to place a ○ piece
46 player2 move = (4, 4)
47 time used for this move:1.956512
48 ■■■■■■■■

```

```

49  □ . . . . . □
50  □ . . . . . □
51  □ . . . . . □
52  □ . . . . ● . . . □
53  □ . . . . ○ . . . □
54  □ . . . . ○ . . . □
55  □ . ● . . . . . □
56  □ . . . . . . . □
57  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
58
59  1's turn to place a ● piece
60  evaluated nodes 7446
61  tree size 410
62  player1 move = (5, 2)
63  time used for this move:36.003521
64  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
65  □ . . . . . □
66  □ . . . . . □
67  □ . . . . . □
68  □ . . . . ● . . . □
69  □ . . . . ○ . . . □
70  □ . . ● ○ . . . . □
71  □ . ● . . . . . □
72  □ . . . . . . . □
73  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
74
75  -1's turn to place a ○ piece
76  player2 move = (4, 3)
77  time used for this move:5.57959
78  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
79  □ . . . . . □
80  □ . . . . . □
81  □ . . . . . □
82  □ . . . . ● . . . □
83  □ . . . . ○ ○ . . . □
84  □ . . ● ○ . . . . □
85  □ . ● . . . . . □
86  □ . . . . . . . □
87  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
88
89  1's turn to place a ● piece
90  evaluated nodes 10811
91  tree size 622
92  player1 move = (4, 2)
93  time used for this move:33.696041
94  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
95  □ . . . . . □
96  □ . . . . . □
97  □ . . . . . □
98  □ . . . . ● . . . □

```

```

99      □ . . ● ○ ○ . . . □
100     □ . . ● ○ . . . . □
101     □ . ● . . . . . . □
102     □ . . . . . . . . □
103     ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
104
105 -1's turn to place a ○ piece
106 player2 move = (3, 3)
107 time used for this move:0.132879
108     ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
109     □ . . . . . . . . □
110     □ . . . . . . . . □
111     □ . . . . . . . . □
112     □ . . . ○ ● . . . □
113     □ . . ● ○ ○ . . . □
114     □ . . ● ○ . . . . □
115     □ . ● . . . . . . □
116     □ . . . . . . . . □
117     ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
118
119 1's turn to place a ● piece
120 evaluated nodes 13948
121 tree size 814
122 player1 move = (3, 2)
123 time used for this move:31.524311
124     ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
125     □ . . . . . . . . □
126     □ . . . . . . . . □
127     □ . . . . . . . . □
128     □ . . ● ○ ● . . . □
129     □ . . ● ○ ○ . . . □
130     □ . . ● ○ . . . . □
131     □ . ● . . . . . . □
132     □ . . . . . . . . □
133     ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
134
135 -1's turn to place a ○ piece
136 player2 move = (1, 2)
137 time used for this move:0.213717
138     ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
139     □ . . . . . . . . □
140     □ . . ○ . . . . . □
141     □ . . . . . . . . □
142     □ . . ● ○ ● . . . □
143     □ . . ● ○ ○ . . . □
144     □ . . ● ○ . . . . □
145     □ . ● . . . . . . □
146     □ . . . . . . . . □
147     ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
148

```

```

149 1's turn to place a ● piece
150 evaluated nodes 16865
151 tree size 932
152 player1 move = (0, 4)
153 time used for this move:28.122917
154 ■■■■■■■■
155 □ . . . . ● . . . □
156 □ . . ○ . . . . □
157 □ . . . . . . . □
158 □ . . ● ○ ● . . . □
159 □ . . ● ○ ○ . . . □
160 □ . . ● ○ . . . . □
161 □ . ● . . . . . □
162 □ . . . . . . . □
163 ■■■■■■■■
164
165 -1's turn to place a ○ piece
166 player2 move = (2, 3)
167 time used for this move:0.151808
168 ■■■■■■■■
169 □ . . . . ● . . . □
170 □ . . ○ . . . . □
171 □ . . . ○ . . . . □
172 □ . . ● ○ ● . . . □
173 □ . . ● ○ ○ . . . □
174 □ . . ● ○ . . . . □
175 □ . ● . . . . . □
176 □ . . . . . . . □
177 ■■■■■■■■
178
179 1's turn to place a ● piece
180 evaluated nodes 19570
181 tree size 1094
182 player1 move = (4, 5)
183 time used for this move:26.591014
184 ■■■■■■■■
185 □ . . . . ● . . . □
186 □ . . ○ . . . . □
187 □ . . . ○ . . . . □
188 □ . . ● ○ ● . . . □
189 □ . . ● ○ ○ ● . . □
190 □ . . ● ○ . . . . □
191 □ . ● . . . . . □
192 □ . . . . . . . □
193 ■■■■■■■■
194
195 -1's turn to place a ○ piece
196 player2 move = (1, 3)
197 time used for this move:0.17118
198 ■■■■■■■■

```

```

199  □ . . . . ● . . . □
200  □ . . ○ ○ . . . . □
201  □ . . . ○ . . . . □
202  □ . . ● ○ ● . . . □
203  □ . . ● ○ ○ ● . . □
204  □ . . ● ○ . . . . □
205  □ . ● . . . . . □
206  □ . . . . . . . □
207  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
208
209  1's turn to place a ● piece
210  evaluated nodes 22071
211  tree size 1276
212  player1 move = (2, 0)
213  time used for this move:26.891023
214  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
215  □ . . . . ● . . . □
216  □ . . ○ ○ . . . . □
217  □ ● . . ○ . . . . □
218  □ . . ● ○ ● . . . □
219  □ . . ● ○ ○ ● . . □
220  □ . . ● ○ . . . . □
221  □ . ● . . . . . □
222  □ . . . . . . . □
223  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
224
225  -1's turn to place a ○ piece
226  player2 move = (6, 4)
227  time used for this move:0.828769
228  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
229  □ . . . . ● . . . □
230  □ . . ○ ○ . . . . □
231  □ ● . . ○ . . . . □
232  □ . . ● ○ ● . . . □
233  □ . . ● ○ ○ ● . . □
234  □ . . ● ○ . . . . □
235  □ . ● . . ○ . . . □
236  □ . . . . . . . □
237  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
238
239  1's turn to place a ● piece
240  evaluated nodes 24376
241  tree size 1377
242  player1 move = (2, 1)
243  time used for this move:23.921516
244  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
245  □ . . . . ● . . . □
246  □ . . ○ ○ . . . . □
247  □ ● ● . ○ . . . . □
248  □ . . ● ○ ● . . . □

```

```

249  □ . . ● ○ ○ ● . . □
250  □ . . ● ○ . . . . □
251  □ . ● . . ○ . . . □
252  □ . . . . . . . □
253  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
254
255  -1's turn to place a ○ piece
256  player2 move = (0, 1)
257  time used for this move:0.136707
258  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
259  □ . ○ . . ● . . . □
260  □ . . ○ ○ . . . . □
261  □ ● ● . ○ . . . . □
262  □ . . ● ○ ● . . . □
263  □ . . ● ○ ○ ● . . □
264  □ . . ● ○ . . . . □
265  □ . ● . . ○ . . . □
266  □ . . . . . . . □
267  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
268
269  1's turn to place a ● piece
270  evaluated nodes 26493
271  tree size 1473
272  player1 move = (3, 1)
273  time used for this move:21.861617
274  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
275  □ . ○ . . ● . . . □
276  □ . . ○ ○ . . . . □
277  □ ● ● . ○ . . . . □
278  □ . ● ● ○ ● . . . □
279  □ . . ● ○ ○ ● . . □
280  □ . . ● ○ . . . . □
281  □ . ● . . ○ . . . □
282  □ . . . . . . . □
283  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
284
285  -1's turn to place a ○ piece
286  player2 move = (5, 6)
287  time used for this move:0.498531
288  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
289  □ . ○ . . ● . . . □
290  □ . . ○ ○ . . . . □
291  □ ● ● . ○ . . . . □
292  □ . ● ● ○ ● . . . □
293  □ . . ● ○ ○ ● . . □
294  □ . . ● ○ . . ○ . □
295  □ . ● . . ○ . . . □
296  □ . . . . . . . □
297  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
298

```

```

299 1's turn to place a ● piece
300 evaluated nodes 28430
301 tree size 1565
302 player1 move = (7, 1)
303 time used for this move:20.508926
304 ■■■■■■■■
305 □ · ○ · · ● · · · □
306 □ · · ○ ○ · · · □
307 □ ● ● · ○ · · · □
308 □ · ● ● ○ ● · · · □
309 □ · · ● ○ ○ ● · · □
310 □ · · ● ○ · · ○ · □
311 □ · ● · · ○ · · · □
312 □ · ● · · · · · □
313 ■■■■■■■■
314
315 -1's turn to place a ○ piece
316 player2 move = (1, 1)
317 time used for this move:0.320015
318 ■■■■■■■■
319 □ · ○ · · ● · · · □
320 □ · ○ ○ ○ · · · □
321 □ ● ● · ○ · · · □
322 □ · ● ● ○ ● · · · □
323 □ · · ● ○ ○ ● · · □
324 □ · · ● ○ · · ○ · □
325 □ · ● · · ○ · · · □
326 □ · ● · · · · · □
327 ■■■■■■■■
328
329 1's turn to place a ● piece
330 evaluated nodes 30195
331 tree size 1651
332 player1 move = (3, 5)
333 time used for this move:19.439469
334 ■■■■■■■■
335 □ · ○ · · ● · · · □
336 □ · ○ ○ ○ · · · □
337 □ ● ● · ○ · · · □
338 □ · ● ● ○ ● ● · · □
339 □ · · ● ○ ○ ● · · □
340 □ · · ● ○ · · ○ · □
341 □ · ● · · ○ · · · □
342 □ · ● · · · · · □
343 ■■■■■■■■
344
345 -1's turn to place a ○ piece
346 player2 move = (5, 7)
347 time used for this move:0.254439
348 ■■■■■■■■

```

```

349  □ . ○ . . ● . . . □
350  □ . ○ ○ ○ . . . . □
351  □ ● ● . ○ . . . . □
352  □ . ● ● ○ ● ● . . □
353  □ . . ● ○ ○ ● . . □
354  □ . . ● ○ . . ○ ○ □
355  □ . ● . . ○ . . . □
356  □ . ● . . . . . . □
357  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
358
359  1's turn to place a ● piece
360  evaluated nodes 31796
361  tree size 1733
362  player1 move = (6, 5)
363  time used for this move:17.595368
364  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
365  □ . ○ . . ● . . . □
366  □ . ○ ○ ○ . . . . □
367  □ ● ● . ○ . . . . □
368  □ . ● ● ○ ● ● . . □
369  □ . . ● ○ ○ ● . . □
370  □ . . ● ○ . . ○ ○ □
371  □ . ● . . ○ ● . . □
372  □ . ● . . . . . . □
373  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
374
375  -1's turn to place a ○ piece
376  player2 move = (5, 5)
377  time used for this move:0.082897
378  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
379  □ . ○ . . ● . . . □
380  □ . ○ ○ ○ . . . . □
381  □ ● ● . ○ . . . . □
382  □ . ● ● ○ ● ● . . □
383  □ . . ● ○ ○ ● . . □
384  □ . . ● ○ . . ○ ○ ○ □
385  □ . ● . . ○ ● . . □
386  □ . ● . . . . . . □
387  ▣ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
388
389  1's turn to place a ● piece
390  Predication: Player -1 must win in the future!
391  evaluated nodes 33241
392  tree size 1811
393  player1 move = (0, 3)
394  time used for this move:15.092031
395  ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ▣
396  □ . ○ . ● ● . . . □
397  □ . ○ ○ ○ . . . . □
398  □ ● ● . ○ . . . . □

```



```

399  □ . ● ● ○ ● ● . . □
400  □ . . ● ○ ○ ● . . □
401  □ . . ● ○ . ○ ○ ○ □
402  □ . ● . . ○ ● . . □
403  □ . ● . . . . . □
404  ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣
405
406 -1's turn to place a ○ piece
407 player2 move = (6, 3)
408 time used for this move:0.167859
409  ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣
410  □ . ○ . ● ● . . . □
411  □ . ○ ○ ○ . . . . □
412  □ ● ● . ○ . . . . □
413  □ . ● ● ○ ● ● . . □
414  □ . . ● ○ ○ ● . . □
415  □ . . ● ○ . ○ ○ ○ □
416  □ . ● . ○ ○ ● . . □
417  □ . ● . . . . . □
418  ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣
419
420 1's turn to place a ● piece
421 Predication: Player -1 must win in the future!
422 evaluated nodes 34538
423 tree size 1885
424 player1 move = (0, 5)
425 time used for this move:14.360369
426  ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣
427  □ . ○ . ● ● ● . . □
428  □ . ○ ○ ○ . . . . □
429  □ ● ● . ○ . . . . □
430  □ . ● ● ○ ● ● . . □
431  □ . . ● ○ ○ ● . . □
432  □ . . ● ○ . ○ ○ ○ □
433  □ . ● . ○ ○ ● . . □
434  □ . ● . . . . . □
435  ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣
436
437 -1's turn to place a ○ piece
438 player2 move = (1, 0)
439 time used for this move:0.258473
440  ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣ ▣
441  □ . ○ . ● ● ● . . □
442  □ ○ ○ ○ ○ . . . . □
443  □ ● ● . ○ . . . . □
444  □ . ● ● ○ ● ● . . □
445  □ . . ● ○ ○ ● . . □
446  □ . . ● ○ . ○ ○ ○ □
447  □ . ● . ○ ○ ● . . □
448  □ . ● . . . . . □

```

449



450

451 -1's turn to place a o piece

452 -1 wins

453