

# 第 32 回世界コンピュータ将棋選手権 参加ソフト

## ねね将棋 アピール文書

日高雅俊

2022/05/01

### 方針

iPad 上で深層学習ベースの将棋 AI を実装する。

世界コンピュータ将棋選手権において、Windows 以外のタブレット端末(iOS / iPadOS / Android)が用いられるのは初※。

### 概要

近年のハイエンドスマートフォン・タブレットには深層学習モデルを動作させることを目的とした専用の回路 (iPad では Neural Engine) が組み込まれており、この処理能力によりどの程度強力な将棋 AI を構築できるかを検証する。ソフトウェア面だけでなく、冷却等モバイル端末特有の課題についても考察する。

開発言語には iPad アプリのデファクトスタンダードである Swift を用いてスクラッチで実装予定。こちらも世界コンピュータ将棋選手権においては初使用。

Apple 製ライブラリ・評価関数以外は独自に実装する。

評価関数には書籍「強い将棋ソフトの創りかた」(山岡忠夫、加納邦彦著、マイナビ出版刊)で解説されている深層学習モデルを用い、iPad 向けに実行速度の最適化を試みる。

棋力は、floodgate で約 3300。おおむね人間のプロ並みとなった。レートの基準となる gikou2\_1c に勝ち越すが、下位のソフトに頓死させられることも頻繁にみられる。

なお、前年までのねね将棋と実装上の連続性はない。

### 評価関数

「強い将棋ソフトの創りかた」のサンプルコードを用いて、畳み込み層 15 ブロック(30 層)、224 チャンネルのモデルを学習させた。

探索コアはシングルスレッドで、バッチサイズ 1 で評価している。約 330nps で動作する。バッチサイズ 2 以上にすることで数十%の NPS 向上が可能だが、読めるノード数が少ない状態でバッチサイズを上げると逆に棋力が低下する場合もあるため採用しなかった。

### 探索

MCTS 探索。思考開始局面のみ、1 手詰め探索を行う。探索したノードでの詰め探索は未実装。

## 思考時間管理

固定で 10 秒思考（サーバ上では 11 秒と計測される）。相手の手番中に思考する Ponder 機能あり。

## 定跡

ソフトウェア実装は別となるものの、評価関数・探索アルゴリズムは dlshogi と類似しており、棋風としては dlshogi やそのライブラリを用いたソフトの探索が浅い状態のものとなる。ことが予想される。他のソフトと異なる棋譜を残すため、初手では 2 六歩、7 六歩および悪手を除外した 20 通りの手からランダムに指すこととした。

「第 2 期電王戦バージョンの ponanza が指さない初手は

▲8 六歩、▲9 八香、▲6 八金、▲5 八金左、▲4 八飛、▲3 八飛、▲1 八飛、▲1 八香の 8 通り。

それ以外の 22 通りの初手を指す。」

参考：[https://twitter.com/floodgate\\_fan/status/851019316522762240](https://twitter.com/floodgate_fan/status/851019316522762240)

後手番になった際は 2 手目をランダムに選択する。

1 手目、2 手目の組み合わせによる、ねね将棋の評価値（3 手目を思考する先手番からみたもの）を示す。

先、後	1四歩	2四歩	3四歩	4四歩	5四歩	6四歩	7四歩	8四歩	9四歩	1二香	3二香	3二銀	4二銀	6二銀	7二銀	8二銀	4二飛	5二飛	6二飛	7二飛	9二飛	3二金	4二金	5二金左	6二金右	6二金	7二金	4二玉	5二玉	6二玉
1六歩	121	706	55	116	224	234	233	56	107	340	431	352	227	188	181	229	208	266	341	417	383	153	275	323	146	281	372	204	234	333
2六歩	234	1399	145	635	539	424	478	101	204	557	594	343	302	281	305	996	605	549	604	526	601	113	372	862	278	381	413	249	334	477
3六歩	-37	658	-59	133	231	149	159	-68	-66	301	344	188	128	105	39	161	240	310	371	388	354	-34	159	364	96	176	302	151	63	247
4六歩	53	649	-96	119	260	137	196	-84	35	315	390	284	99	114	67	251	164	267	318	331	344	-36	187	374	121	197	242	108	120	264
5六歩	-59	589	-62	46	214	1	11	-101	-33	224	241	86	27	-46	-44	258	260	302	373	394	380	-15	70	338	-31	57	106	-15	95	275
6六歩	20	650	43	50	103	-1	37	34	11	242	298	60	72	31	32	100	160	259	7	269	195	71	145	188	43	136	195	65	165	292
7六歩	230	683	144	450	396	404	316	114	189	523	559	339	297	301	327	276	318	358	466	475	480	127	317	649	314	406	440	287	361	479
8六歩	-389	414	-436	-70	-306	-337	-255	-338	-254	-31	2	-133	-198	-314	-853	80	-35	21	47	59	19	-301	-264	-25	-337	-245	-192	-437	-308	-53
9六歩	110	671	55	143	338	238	273	65	129	390	472	318	144	172	141	401	351	382	417	421	412	71	263	373	156	274	320	200	208	345
1八香	-200	359	-275	-126	2	-100	-93	-281	-185	94	126	10	-171	-134	-185	21	4	59	126	125	143	-240	-38	89	-144	-73	-16	-144	-142	41
9八香	-163	394	-162	-102	9	9	-44	-184	-185	90	157	87	-101	-130	-144	70	22	65	139	175	171	-134	-1	73	-134	-48	32	-116	-72	107
3八銀	101	747	10	102	306	221	243	6	75	348	441	315	145	169	124	218	154	297	351	387	359	32	261	366	162	263	361	211	188	321
4八銀	84	708	-22	120	314	184	216	-26	63	368	422	312	126	159	107	251	239	324	401	419	406	1	259	379	148	238	350	142	165	318
6八銀	26	758	15	46	192	137	71	66	-26	297	334	315	207	74	84	146	123	146	217	283	229	64	266	278	127	194	274	212	205	278
7八銀	59	800	-148	60	130	74	69	64	14	242	365	313	237	80	80	128	141	182	249	259	249	57	259	265	124	207	258	200	203	312
1八金	-231	114	-198	-62	-154	-134	-136	-237	-188	12	56	-68	-79	-188	-164	-15	21	33	31	24	29	-96	-139	-10	-191	-99	-77	-208	-63	81
3八金	-207	109	-228	48	-153	-144	-150	-258	-193	63	106	-73	-121	-188	-172	-25	71	141	88	90	93	-120	-157	49	-179	-77	-29	-204	-71	120
4八金	-211	161	-187	146	-122	-131	-141	-211	-178	30	67	-49	-77	-190	-156	45	109	29	34	74	54	-69	-134	3	-199	-96	-70	-220	-65	93
5八金	-143	114	-91	-58	-68	-81	-136	-135	-55	129	141	-7	-18	-122	-70	49	86	38	131	38	116	-30	-87	38	-135	22	48	-110	47	193
6八金	-80	153	-60	-41	-69	3	-66	-63	-102	120	154	19	8	-62	16	56	48	57	62	64	56	38	-19	82	-65	69	120	-55	76	152
7八金	-198	172	-90	63	-64	-81	18	-124	-60	109	178	54	7	-72	-51	64	95	147	109	152	121	2	-36	93	-56	38	63	-68	51	199
3八金	-31	543	-167	17	182	43	76	-165	-53	228	285	218	-6	-3	-26	106	63	162	239	237	234	-59	123	245	10	61	143	61	-14	138
4八金	8	602	-114	16	197	119	177	-130	3	253	360	230	54	79	47	161	112	206	285	283	260	-45	164	245	64	172	280	98	84	218
5八金右	88	693	34	123	317	171	227	30	81	361	433	318	124	154	135	257	331	327	392	409	376	38	263	367	143	259	335	176	176	340
5八金左	+148	455	-130	-14	34	-81	-119	-137	-137	128	137	112	-148	-141	-122	114	89	134	181	178	195	-120	-4	166	-126	-45	30	-123	-116	138
6八金	-36	679	-117	46	265	168	182	-115	18	296	395	172	122	119	29	215	171	268	334	376	343	-120	169	298	77	155	298	95	115	240
7八金	131	794	96	58	222	188	239	81	96	298	421	343	273	213	266	178	114	199	240	305	272	126	288	300	176	335	436	257	334	331
4八玉	-115	534	-161	-177	-68	-52	-52	-190	-157	55	161	85	8	-98	-46	1	-59	7	50	63	59	-169	1	32	-118	17	137	-19	-19	85
5八玉	52	728	-17	13	121	159	145	-46	16	246	341	246	142	110	113	171	95	160	251	289	235	14	188	239	62	233	326	165	168	244
6八玉	109	774	4	123	325	259	172	12	127	391	500	264	141	118	106	278	243	337	407	441	421	8	297	410	205	210	208	169	195	337

これをもとに、3 四歩、8 四歩以外の上位 3 手からランダムに選択する。

3 手目以降は定跡なし。

## ハードウェア

iPad (第 9 世代、2021 年発売)を用いる。OS は iPadOS 15 である。iPadOS はほぼ iPhone 向けの iOS と同等である。

対局に必要な有線 LAN への接続は、Lightning-USB アダプタおよび USB-Ethernet アダプタを組み合わせて行う。

## 冷却

評価関数単独での連続動作、将棋エンジンとしての動作いずれの場合も明らかな発熱はなく、ファンによる強制空冷は不要と判断した。

## GUI

一般に将棋エンジンを開発する場合、GUI として将棋所や ShogiGUI が用いられる。しかし iPad 上でこれらの GUI は動作しないため、独自に実装を行った。

スクリーンショットを以下に示す。



画面右中央で MCTS の探索木から複数の読み筋（候補手 3 手、それぞれに対し応手 3 手）を表示する点が特徴的である。勝率の%の横にその標準偏差を表示し、局面の複雑さを示す。棒グラフ状の背景色は、その指し手を検討した回数を示す。

なお、指し手を手入力する機能は実装していない。このような特殊な状況での対局が必要な場合は、開発機となる Mac 上で将棋所 Mac を動作させ、TCP 経由で USI プロトコルを用いて連携を行う。

※ CSA Web サイトの過去の出場チームリストにて確認。オンライン大会である電竜戦については、第 2 回世界将棋 AI 電竜戦本戦（2021 年 11 月）においてチームシャイニーのマシン環境として「Android スマホアプリ」との記載がある。