

O programa de Xadrez invencível (até hoje...)

Estamos em dezembro de 2017. Muito se tem falado sobre um programa de Xadrez chamado de AlphaZero. Resumidamente, o que aconteceu foi o seguinte:

1. Uma divisão da empresa Google chamada DeepMind criou um programa de Xadrez com avançada inteligência artificial batizado de AlphaZero. Nesse programa foram unicamente inseridas as regras do jogo. E depois foi dada a instrução para que ele "aprendesse a jogar" sozinho, duelando contra si mesmo. Ainda não foi calculado o rating ELO de AlphaZero, mas estima-se que, considerando o rating de seus oponentes cibernéticos e pelo número de empates e vitórias que conseguiu, esteja em torno de 3600. Nada mal...

2. Resolveram fazer um match de 100 partidas fazendo o AlphaZero jogar contra um dos programas de Xadrez mais fortes da atualidade, campeão de vários torneios onde os computadores jogam entre si. Esse programa é o Stockfish, que possui um rating ELO de 3400 e consegue calcular, na base da força bruta, cerca de 70.000.000 (setenta milhões) de posições por segundo.

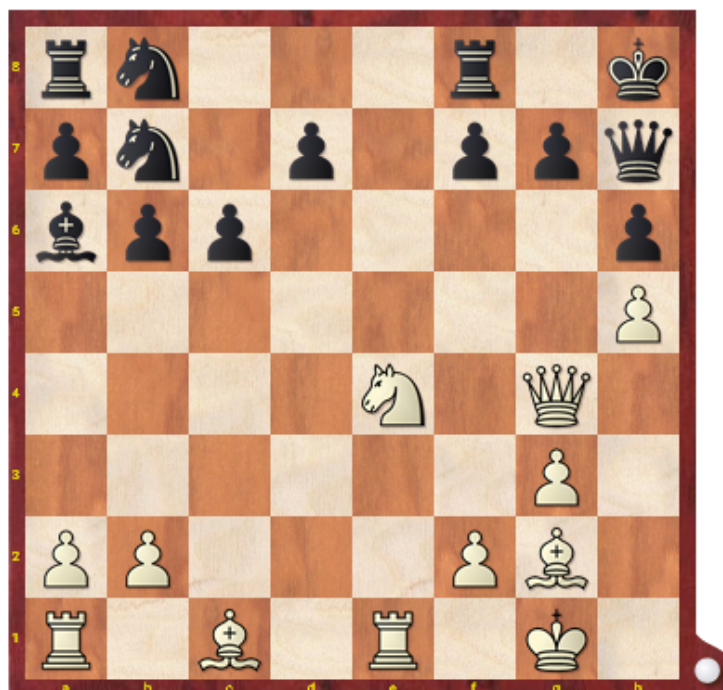
3. AlphaZero destruiu Stockfish. Das cem partidas disputadas, venceu 28 (25 vitórias jogando com as brancas) e empatou o restante, ou seja, não perdeu nenhuma. O placar final foi de 64 a 36.

4. Detalhe é que durante o match, AlphaZero, mesmo instalado num computador bem menos potente, calculava apenas cerca de 80.000 posições por segundo. A diferença é que, ao contrário de Stockfish, que analisa todas as variantes possíveis, boas e ruins, AlphaZero analisa somente as variantes mais promissoras.

5. Durante suas 24 horas de aprendizado jogando contra si mesmo, AlphaZero foi melhorando o seu jogo gradativamente, descobrindo as teorias de aberturas por sua própria conta, sem nenhum tipo de informação prévia que tenha sido nele inserida. Inicialmente, utilizava somente a Defesa Francesa e, menos de duas horas depois, passou a utilizá-la cada vez menos, preferindo a Caro-Kann. Pouco tempo depois, passou a descartá-la e nos seus jogos de aprendizado começou a utilizar a Abertura Inglesa e Gambito da Dama. Defesa Índia do Rei e Siciliana foram raramente utilizadas.



AlphaZero - Stockfish 8 (Partida 5)



É assombroso, mas na posição acima, AlphaZero jogou 21. Ag5!!.. Como pode? Esse é um lance assassino e nenhum computador da atualidade foi capaz de encontrá-lo. Imagine então uma mente humana....

AlphaZero - Stockfish 8 (Partida 9)



Outro lance assombroso. Na posição acima, AlphaZero jogou 30. Axc6!!.. Impressionante. A ameaça é 30... fxc6 31. Dxe6+. Mas Stockfish percebeu e jogou 30... Axc5, no que AlphaZero continuou com 31. Dxc5 fxc6?



Veja acima um outro exemplo da capacidade de AlphaZero. Na posição do diagrama, AlphaZero, de brancas, jogou 32. f5!! Depois a partida seguiu com 32... Tg8 33. Dh6 Df7 34. f6. Vinte movimentos depois, AlphaZero venceu a partida.

Como funciona a inteligência artificial?

Numa abordagem mais simples, uma máquina é alimentada com milhões de partidas jogadas entre humanos para aprender padrões de movimentos e gravar estratégias a partir do que lhe foi fornecido. A versão moderna da inteligência artificial não utiliza nada que é fornecido pelos humanos. No caso do AlphaZero, apenas lhe foram fornecidas as regras do jogo. Ele ficou jogando contra uma segunda versão de si mesmo milhares de partidas e, a partir daí, ao final de cada jogo, foi analisando o que deu certo e o que deu errado e procurando melhorar no próximo combate. Fazendo isso milhões de vezes, acaba por ocorrer um potente aprendizado. AlphaZero é, na verdade, uma máquina de pensar!

Veja, na sequência, uma seleção de dez partidas jogadas contra Stockfish e vencidas por AlphaZero. Se hoje conseguiu-se um programa de Xadrez com um rating ELO de 5000, imagine daqui a vinte anos, com todo o avanço da informática. Será que teremos um programa com rating ELO de 10000 ou mais? Até onde vai isso?

O que podemos prever é que, com a inteligência artificial em progresso, os robôs passarão cada vez mais a desempenhar tarefas de seres humanos, substituindo-os com absoluta perfeição em várias atividades, como já vem sendo esboçado hoje em dia. Se continuarmos a dar inteligência a esses robôs, poderão eles um dia se rebelarem contra os seres humanos e tentarem dominar o mundo por conta própria? Infelizmente não teremos tempo para saber disso...

AlphaZero
 Stockfish 8

1.Cf3 Cf6 2.c4 b6 3.d4 e6 4.g3 Ba6
 5.Dc2 c5 6.d5 exd5 7.cxd5 Bb7
 8.Bg2 Cxd5 9.0-0 Cc6 10.Td1 Be7
 11.Df5 Cf6 12.e4 g6 13.Df4 0-0
 14.e5 Ch5 15.Dg4 Te8 16.Cc3 Db8
 17.Cd5 Bf8 18.Bf4 Dc8 19.h3 Ce7
 20.Ce3 Bc6 21.Td6 Cg7 22.Tf6 Db7
 23.Bh6 Cd5 24.Cxd5 Bxd5 25.Td1
 Ce6 26.Bxf8 Txf8 27.Dh4 Bc6
 28.Dh6 Tae8 29.Td6 Bxf3 30.Bxf3
 Da6 31.h4 Da5 32.Td1 c4 33.Td5
 De1+ 34.Rg2 c3 35.bxc3 Dxc3 36.h5
 Te7 37.Bd1 De1 38.Bb3 Td8 39.Tf3
 De4 40.Dd2 Dg4 41.Bd1 De4 42.h6
 Cc7 43.Td6 Ce6 44.Bb3 Dxe5
 45.Td5 Dh8 46.Db4 Cc5 47.Txc5
 bxc5 48.Dh4 Tde8 49.Tf6 Tf8 50.Df4
 a5 51.g4 d5 52.Bxd5 Td7 53.Bc4 a4
 54.g5 a3 55.Df3 Tc7 56.Dxa3 Dxf6
 57.gxf6 Tfc8 58.Dd3 Tf8 59.Dd6 Tfc8
 60.a4
 1-0

AlphaZero
 Stockfish 8

1.d4 e6 2.Cc3 Cf6 3.e4 d5 4.e5
 Cfd7 5.f4 c5 6.Cf3 Cc6 7.Be3 Be7
 8.Dd2 a6 9.Bd3 c4 10.Be2 b5 11.a3
 Tb8 12.0-0 0-0 13.f5 a5 14.fxe6 fxe6
 15.Bd1 b4 16.axb4 axb4 17.Ce2 c3
 18.bxc3 Cb6 19.De1 Cc4 20.Bc1
 bxc3 21.Dxc3 Db6 22.Rh1 Cb2
 23.Cf4 Cxd1 24.Txd1 Bd7 25.h4 Ta8
 26.Bd2 Tfb8 27.h5 Txa1 28.Txa1
 Db2 29.Dxb2 Txb2 30.c3 Tb3
 31.Ta8+ Tb8 32.Ta2 Tb3 33.g4 Ta3
 34.Tb2 Rf7 35.Rg2 Bc8 36.Tb6 Ta6
 37.Tb1 Re8 38.Rg3 h6 39.Cg6 Ta3

E15 40.Tb6 Bd7 41.g5 hxg5 42.Rg4 Bd8
 43.Tb2 Bc8 44.Cxg5 Ta1 45.Cf3 Ta3
 46.Be1 Ba5 47.Tf2 Ta1 48.Bd2 Bd8
 49.Th2 Ce7 50.Bg5 Cf5 51.Bxd8
 Rxd8 52.Tb2 Tc1 53.Cgh4 Cxh4
 54.Cxh4 Bd7 55.Tb8+ Bc8 56.Cg2
 Txc3 57.Cf4 Tc1 58.Ta8 Rd7 59.Rf3
 Tc3+ 60.Rf2 Re7 61.Rg2 Rf7 62.Cg6
 Re8 63.Ta1 Tc7 64.Rh3 Tf7 65.Rg4
 Rd8 66.Cf4 Bd7 67.Ta7 Rc8 68.Rg3
 Te7 69.Cd3 Rb8 70.Ta6 Bc8
 71.Tb6+ Rc7 72.Td6 Rb8 73.Cc5 g6
 74.h6 Th7 75.Cxe6 Txx6 76.Cf4 Th1
 77.Cxd5 Th3+ 78.Rf4 Th4+ 79.Re3
 Th3+ 80.Rd2 Bf5 81.Ce7 Th2+
 82.Re3 Bh3 83.Cxg6 Th1 84.Cf4
 Bg4 85.Tf6 Rc7 86.Cd3 Bd7 87.d5
 Bb5 88.Cf4 Ba4 89.Rd4 Be8 90.Tf8
 Td1+ 91.Rc5 Tc1+ 92.Rb4 Tb1+
 93.Rc3 Bb5 94.Rd4 Ba6 95.Tf7+
 1-0

AlphaZero
 Stockfish 8

C11

E17
 1.d4 Cf6 2.c4 e6 3.Cf3 b6 4.g3 Bb7
 5.Bg2 Be7 6.0-0 0-0 7.d5 exd5
 8.Ch4 c6 9.cxd5 Cxd5 10.Cf5 Cc7
 11.e4 Bf6 12.Cd6 Ba6 13.Te1 Ce8
 14.e5 Cxd6 15.exf6 Dxf6 16.Cc3
 Cb7 17.Ce4 Dg6 18.h4 h6 19.h5
 Dh7 20.Dg4 Rh8 21.Bg5 f5 22.Df4
 Cc5 23.Be7 Cd3 24.Dd6 Cxe1
 25.Txe1 fxe4 26.Bxe4 Tf5 27.Bh4
 Bc4 28.g4 Td5 29.Bxd5 Bxd5
 30.Te8+ Bg8 31.Bg3 c5 32.Dd5 d6
 33.Dxa8 Cd7 34.De4 Cf6 35.Dxh7+
 Rxh7 36.Te7 Cxg4 37.Txa7 Cf6
 38.Bxd6 Be6 39.Be5 Cd7 40.Bc3 g6
 41.Bd2 gxh5 42.a3 Rg6 43.Bf4 Rf5
 44.Bc7 h4 45.Ta8 h5 46.Th8 Rg6
 47.Td8 Rf7 48.f3 Bf5 49.Bh2 h3
 50.Th8 Rg6 51.Te8 Rf7 52.Te1 Be6

53.Bc7 b5 54.Rh2 Rf6 55.Te3 Re7
 56.Te4 Rf7 57.Bd6 Rf6 58.Rg3 Rf7
 59.Rf2 Bf5 60.Te1 Rg6 61.Rg1 c4
 62.Rh2 h4 63.Be7 Cb6 64.Bxh4 Ca4
 65.Te2 Cc5 66.Te5 Cb3 67.Td5 Be6
 68.Td6 Rf5 69.Be1 Re5 70.Tb6 Bd7
 71.Rg3 Cc1 72.Th6 Rd5 73.Bc3 Bf5
 74.Th5 Re6 75.Rf2 Cd3+ 76.Rg1 Cf4
 77.Th6+ Re7 78.Rh2 Cd5 79.Rg3
 Be6 80.Th5 Re8 81.Te5 Rf7 82.Bd2
 Ce7 83.Bb4 Cd5 84.Bc3 Re7 85.Bd2
 Rf6 86.f4 Ce7 87.Txb5 Cf5+ 88.Rh2
 Re7 89.Ta5 Ch4 90.Bb4+ Rf7
 91.Th5 Cf3+ 92.Rg3 Rg6 93.Th8
 Cd4 94.Bc3 Cf5+ 95.Rxh3 Bd7
 96.Rh2 Rf7 97.Tb8 Re6 98.Rg1 Bc6
 99.Tb6 Rd5 100.Rf2 Bd7 101.Re1
 Re4 102.Bd2 Rd5 103.Tf6 Cd6
 104.Th6 Cf5 105.Th8 Re4 106.Th7
 Bc8 107.Tc7 Ba6 108.Tc6 Bb5
 109.Tc5 Bd7 110.Txc4+ Rd5 111.Tc7
 Rd6 112.Tc3 Re6 113.Tc5 Cd4
 114.Be3 Cf5 115.Bf2 Cd6 116.Tc3
 Ce4 117.Td3
1-0

AlphaZero
 Stockfish 8

1.d4 Cf6 2.Cf3 e6 3.c4 b6 4.g3 Be7
 5.Bg2 Bb7 6.0-0 0-0 7.d5 exd5
 8.Ch4 c6 9.cxd5 Cxd5 10.Cf5 Cc7
 11.e4 Bf6 12.Cd6 Ba6 13.Te1 Ce8
 14.e5 Cxd6 15.exf6 Dxf6 16.Cc3 Bc4
 17.h4 h6 18.b3 Dxc3 19.Bf4 Cb7
 20.bxc4 Df6 21.Be4 Ca6 22.Be5 De6
 23.Bd3 f6 24.Bd4 Df7 25.Dg4 Tfd8
 26.Te3 Cac5 27.Bg6 Df8 28.Td1
 Tab8 29.Rg2 Ce6 30.Bc3 Cbc5
 31.Tde1 Ca4 32.Bd2 Rh8 33.f4 Dd6
 34.Bc1 Cd4 35.Te7 f5 36.Bxf5 Cxf5
 37.Dxf5 Tf8 38.Txd7 Txf5 39.Txd6
 Tf7 40.g4 Rg8 41.g5 hxg5 42.hxg5

Cc5 43.Rf3 Cb7 44.Tdd1 Ca5
 45.Te4 c5 46.Bb2 Cc6 47.g6 Tc7
 48.Rg4 Cd4 49.Td2 Tf8 50.Bxd4
 cxd4 51.Tdxd4 Tfc8 52.Rg5 Tf8
 53.Td2 Tc6 54.Td5 Tc7 55.f5 Tb7
 56.a3 Tc7 57.a4 a6 58.Ted4 Tcc8
 59.Te5 Tc7 60.a5 Tc5 61.Txc5 bxc5
 62.Td6 Ta8 63.Te6 Rf8 64.Tc6 Re7
 65.Rf4 Rd7 66.Txc5 Th8 67.Td5+
 Re7 68.Te5+ Rd7 69.Te6 Th4+
 70.Rg5
1-0

AlphaZero
 Stockfish 8

1.d4 Cf6 2.c4 e6 3.Cf3 b6 4.g3 Bb7
 5.Bg2 Bb4+ 6.Bd2 Bxd2+ 7.Dxd2 d5
 8.0-0 0-0 9.cxd5 exd5 10.Cc3 Cbd7
 11.b4 c6 12.Db2 a5 13.b5 c5
 14.Tac1 De7 15.Ca4 Tab8 16.Tfd1
 c4 17.Ce5 De6 18.f4 Tfd8 19.Dd2
 Cf8 20.Cc3 Cg6 21.Tf1 Dd6 22.a4
 Tbc8 23.e3 Ce7 24.g4 Ce8 25.f5 f6
 26.Cf3 Dd7 27.Df2 Cd6 28.Cd2 Tf8
 29.Dg3 Tcd8 30.Tf4 Cf7 31.Tf2 Tfe8
 32.h3 Dd6 33.Cf1 Da3 34.Tcc2 h5
 35.Dc7 Dd6 36.Dxd6 Txd6 37.Cg3
 h4 38.Ch5 Cg5 39.Tf1 Rh7 40.Cf4
 Tdd8 41.Rh2 Td7 42.Bh1 Td6
 43.Cg2 g6 44.Cxh4 gxf5 45.gxf5 Th8
 46.Cf3 Rg7 47.Cxg5 fxg5 48.Tg2 Rf6
 49.Tg3 Te8 50.Bf3 Tdd8 51.Be2 Tf8
 52.Bg4 Cc8 53.Bf3 Tfe8 54.h4 Th8
 55.h5 The8 56.Bg2 Ce7 57.h6 Th8
 58.Th3 Th7 59.Rg1 Ba8 60.Cd1 g4
 61.Th5 g3 62.Cc3 Cg8 63.Ce2 Txh6
 64.Cxg3 Txh5 65.Cxh5+ Rf7 66.Rf2
 Cf6 67.Cxf6 Rxf6 68.Th1 c3 69.Tc1
 Th8 70.Txc3 Rxf5 71.Tc7 Rf6 72.Bf3
 Tg8 73.Th7 Tg6 74.Bd1 Tg8
 75.Th6+ Re7 76.Txb6 Rd7 77.Tf6
 Re7 78.Th6 Tg7 79.Th8 Bb7 80.Th5

E16

E17

Rd6 81.Th3 Tf7+ 82.Re1 Bc8
 83.Th6+ Rc7 84.Tc6+ Rb8 85.Td6
 Bb7 86.b6 Ba6 87.Txd5 Tf6 88.Txa5
 Txb6 89.Rd2 Bb7 90.Tb5 Tf6 91.Bb3
 Rc7 92.Te5 Ba6 93.Rc3 Tf1 94.Bc2
 Th1 95.a5 Rd6 96.e4 Bf1 97.Tf5
 Bg2 98.Tf4 Tc1 99.Rb2 Th1 100.a6
1-0

AlphaZero
 Stockfish 8

1.d4 Cf6 2.c4 e6 3.Cf3 b6 4.g3 Bb7
 5.Bg2 Bb4+ 6.Bd2 Be7 7.Cc3 c6
 8.e4 d5 9.e5 Ce4 10.0-0 Ba6 11.b3
 Cxc3 12.Bxc3 dxc4 13.b4 b5 14.Cd2
 0-0 15.Ce4 Bb7 16.Dg4 Cd7 17.Cc5
 Cxc5 18.dxc5 a5 19.a3 axb4 20.axb4
 Txa1 21.Txa1 Dd3 22.Tc1 Ta8 23.h4
 Dd8 24.Be4 Dc8 25.Rg2 Dc7 26.Dh5
 g6 27.Dg4 Bf8 28.h5 Td8 29.Dh4
 De7 30.Df6 De8 31.Th1 Td7 32.hxg6
 fxc6 33.Dh4 De7 34.Dg4 Td8 35.Bb2
 Df7 36.Bc1 c3 37.Be3 Be7 38.De2
 Bf8 39.Dc2 Bg7 40.Dxc3 Dd7 41.Tc1
 Dc7 42.Bg5 Tf8 43.f4 h6 44.Bf6
 Bxf6 45.exf6 Df7 46.Ta1 Dxf6
 47.Dxf6 Txf6 48.Ta7 Tf7 49.Bxg6
 Td7 50.Rf2 Rf8 51.g4 Bc8 52.Ta8
 Tc7 53.Re3 h5 54.gxh5 Rg7 55.Ta2
 Te7 56.Be4 e5 57.Bxc6 exf4+
 58.Rxf4 Tf7+ 59.Re5 Tf5+ 60.Rd6
 Txh5 61.Tg2+ Rf6 62.Rc7 Bf5
 63.Rb6 Th4 64.Ra5 Bg4 65.Bxb5
 Re7 66.Tg3 Bc8 67.Te3+ Rf7 68.Be2
1-0

E16

AlphaZero
 Stockfish 8

1.d4 e6 2.e4 d5 3.Cc3 Cf6 4.e5
 Cfd7 5.f4 c5 6.Cf3 cxd4 7.Cb5 Bb4+
 8.Bd2 Bc5 9.b4 Be7 10.Cbxd4 Cc6
 11.c3 a5 12.b5 Cxd4 13.cxd4 Cb6
 14.a4 Cc4 15.Bd3 Cxd2 16.Rxd2
 Bd7 17.Re3 b6 18.g4 h5 19.Dg1
 hxg4 20.Dxg4 Bf8 21.h4 De7
 22.Thc1 g6 23.Tc2 Rd8 24.Tac1 De8
 25.Tc7 Tc8 26.Txc8+ Bxc8 27.Tc6
 Bb7 28.Tc2 Rd7 29.Cg5 Be7
 30.Bxg6 Bxg5 31.Dxg5 fxc6 32.f5
 Tg8 33.Dh6 Df7 34.f6 Rd8 35.Rd2
 Rd7 36.Tc1 Rd8 37.De3 Df8 38.Dc3
 Db4 39.Dxb4 axb4 40.Tg1 b3 41.Rc3
 Bc8 42.Rxb3 Bd7 43.Rb4 Be8
 44.Ta1 Rc7 45.a5 Bd7 46.axb6+
 Rxb6 47.Ta6+ Rb7 48.Rc5 Td8
 49.Ta2 Tc8+ 50.Rd6 Be8 51.Re7 g5
 52.hxg5
1-0

C11

E17

AlphaZero
 Stockfish 8

1.Cf3 Cf6 2.d4 e6 3.c4 b6 4.g3 Bb7
 5.Bg2 Be7 6.0-0 0-0 7.d5 exd5
 8.Ch4 c6 9.cxd5 Cxd5 10.Cf5 Cc7
 11.e4 d5 12.exd5 Cxd5 13.Cc3 Cxc3
 14.Dg4 g6 15.Ch6+ Rg7 16.bxc3
 Bc8 17.Df4 Dd6 18.Da4 g5 19.Te1
 Rxh6 20.h4 f6 21.Be3 Bf5 22.Tad1
 Da3 23.Dc4 b5 24.hxg5+ fxc6
 25.Dh4+ Rg6 26.Dh1 Rg7 27.Be4
 Bg6 28.Bxg6 hxg6 29.Dh3 Bf6
 30.Rg2 Dxa2 31.Th1 Dg8 32.c4 Te8
 33.Bd4 Bxd4 34.Txd4 Td8 35.Txd8
 Dxd8 36.De6 Cd7 37.Td1 Cc5
 38.Txd8 Cxe6 39.Txa8 Rf6 40.cxb5
 cxb5 41.Rf3 Cd4+ 42.Re4 Cc6

43.Tc8 Ce7 44.Tb8 Cf5 45.g4 Ch6
 46.f3 Cf7 47.Ta8 Cd6+ 48.Rd5 Cc4
 49.Txa7 Ce3+ 50.Re4 Cc4 51.Ta6+
 Rg7 52.Tc6 Rf7 53.Tc5 Re6 54.Txg5
 Rf6 55.Tc5 g5 56.Rd4
1-0

Stockfish 8
 AlphaZero

1.e4 e5 2.Cf3 Cc6 3.Bb5 Cf6 4.d3
 Bc5 5.Bxc6 dxc6 6.0-0 Cd7 7.Cbd2
 0-0 8.De1 f6 9.Cc4 Tf7 10.a4 Bf8
 11.Rh1 Cc5 12.a5 Ce6 13.Ccxe5
 fxe5 14.Cxe5 Tf6 15.Cg4 Tf7 16.Ce5
 Te7 17.a6 c5 18.f4 De8 19.axb7
 Bxb7 20.Da5 Cd4 21.Dc3 Te6
 22.Be3 Tb6 23.Cc4 Tb4 24.b3 a5
 25.Txa5 Txa5 26.Cxa5 Ba6 27.Bxd4
 Txd4 28.Cc4 Td8 29.g3 h6 30.Da5
 Bc8 31.Dxc7 Bh3 32.Tg1 Td7
 33.De5 Dxe5 34.Cxe5 Ta7 35.Cc4
 g5 36.Tc1 Bg7 37.Ce5 Ta8 38.Cf3
 Bb2 39.Tb1 Bc3 40.Cg1 Bd7 41.Ce2
 Bd2 42.Td1 Be3 43.Rg2 Bg4 44.Te1
 Bd2 45.Tf1 Ta2 46.h3 Bxe2 47.Tf2
 Bxf4 48.Txe2 Be5 49.Tf2 Rg7 50.g4
 Bd4 51.Te2 Rf6 52.e5+ Bxe5 53.Rf3
 Ta1 54.Tf2 Te1 55.Rg2+ Bf4 56.c3
 Tc1 57.d4 Txc3 58.dxc5 Txc5 59.b4
 Tc3 60.h4 Re5 61.hxg5 hxg5
 62.Te2+ Rf6 63.Rf2 Be5 64.Ta2 Tc4
 65.Ta6+ Re7 66.Ta5 Re6 67.Ta6+
 Bd6
0-1

C65

Stockfish 8
 AlphaZero

1.e4 e5 2.Cf3 Cc6 3.Bb5 Cf6 4.d3
 Bc5 5.Bxc6 dxc6 6.0-0 Cd7 7.c3 0-0

8.d4 Bd6 9.Bg5 De8 10.Te1 f6
 11.Bh4 Df7 12.Cbd2 a5 13.Bg3 Te8
 14.Dc2 Cf8 15.c4 c5 16.d5 b6
 17.Ch4 g6 18.Chf3 Bd7 19.Tad1 Te7
 20.h3 Dg7 21.Dc3 Tae8 22.a3 h6
 23.Bh4 Tf7 24.Bg3 Tfe7 25.Bh4 Tf7
 26.Bg3 a4 27.Rh1 Tfe7 28.Bh4 Tf7
 29.Bg3 Tfe7 30.Bh4 g5 31.Bg3 Cg6
 32.Cf1 Tf7 33.Ce3 Ce7 34.Dd3 h5
 35.h4 Cc8 36.Te2 g4 37.Cd2 Dh7
 38.Rg1 Bf8 39.Cb1 Cd6 40.Cc3 Bh6
 41.Tf1 Ta8 42.Rh2 Rf8 43.Rg1 Dg6
 44.f4 gxf3 45.Txf3 Bxe3+ 46.Tfxe3
 Re7 47.Be1 Dh7 48.Tg3 Tg7
 49.Txg7+ Dxg7 50.Te3 Tg8 51.Tg3
 Dh8 52.Cb1 Txg3 53.Bxg3 Dh6
 54.Cd2 Bg4 55.Rh2 Rd7 56.b3 axb3
 57.Cxb3 Dg6 58.Cd2 Bd1 59.Cf3
 Ba4 60.Cd2 Re7 61.Bf2 Dg4 62.Df3
 Bd1 63.Dxg4 Bxg4 64.a4 Cb7
 65.Cb1 Ca5 66.Be3 Cxc4 67.Bc1
 Bd7 68.Cc3 c6 69.Rg1 cxd5 70.exd5
 Bf5 71.Rf2 Cd6 72.Be3 Ce4+
 73.Cxe4 Bxe4 74.a5 bxa5 75.Bxc5+
 Rd7 76.d6 Bf5 77.Ba3 Rc6 78.Re1
 Rd5 79.Rd2 Re4 80.Bb2 Rf4 81.Bc1
 Rg3 82.Re2 a4 83.Rf1 Rxh4 84.Rf2
 Rg4 85.Ba3 Bd7 86.Bc1 Rf5 87.Re3
 Re6
0-1

C65