1. The Nash Equilibrium knock strategy that I got is:

|  |  |
| --- | --- |
| Deadwood | Knock Probability |
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0.033 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 0 |
| 8 | 0.015 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |

Which seems to be converging to the pure strategy of only knocking with Gin.

1. The Nash Equilibrium knock strategy is to only knock with Gin, which is essentially what my strategy already was. I altered the way my knock strategy was written out though, so that it is in terms of probabilities. My player wins against the SimpleGinRummyPlayer 73% of the time, and my previous player 54% of the time. My player also seems to be running much slower now, however.
2. I refined my state space to include the top card index, the number of cards that have been drawn from the face-down deck, as an indicator of how far into the game we are. I then ran 10 rounds, with 30,000 training matches each. With this, my player wins against the SimpleGinRummyPlayer 55% of the time, and my previous player 30.8% of the time. I think that part of the reason this hurt my performance so much is that the state space is enormous. Even with 10 rounds and 30,000 training matches each, many of the information sets were split 50-50 between knock and don’t knock, which indicates to me that these states were not visited often. I outputted the results into a text file in a way that I could quickly put them in a HashMap:

Format: put(“deadwood\_faceupindex\_action”, knockprobability);

put("1\_0\_k", 0.500);

put("1\_1\_k", 0.500);

put("1\_2\_k", 0.500);

put("1\_3\_k", 0.500);

put("1\_4\_k", 0.500);

put("1\_5\_k", 0.500);

put("1\_6\_k", 0.500);

put("1\_7\_k", 0.500);

put("1\_8\_k", 0.500);

put("1\_9\_k", 0.500);

put("1\_10\_k", 0.500);

put("1\_11\_k", 0.500);

put("1\_12\_k", 0.500);

put("1\_13\_k", 0.500);

put("1\_14\_k", 0.500);

put("1\_15\_k", 0.500);

put("1\_16\_k", 0.500);

put("1\_17\_k", 0.500);

put("1\_18\_k", 0.500);

put("1\_19\_k", 0.500);

put("1\_20\_k", 0.500);

put("1\_21\_k", 0.026);

put("1\_22\_k", 0.239);

put("1\_23\_k", 0.139);

put("1\_24\_k", 0.003);

put("1\_25\_k", 0.029);

put("1\_26\_k", 0.002);

put("1\_27\_k", 0.013);

put("1\_28\_k", 0.001);

put("1\_29\_k", 0.016);

put("1\_30\_k", 0.002);

put("1\_31\_k", 0.001);

put("1\_32\_k", 0.001);

put("1\_33\_k", 0.000);

put("1\_34\_k", 0.009);

put("1\_35\_k", 0.003);

put("1\_36\_k", 0.003);

put("1\_37\_k", 0.000);

put("1\_38\_k", 0.000);

put("1\_39\_k", 0.000);

put("1\_40\_k", 0.001);

put("1\_41\_k", 0.012);

put("1\_42\_k", 0.001);

put("1\_43\_k", 0.003);

put("1\_44\_k", 0.001);

put("1\_45\_k", 0.000);

put("1\_46\_k", 0.000);

put("1\_47\_k", 0.000);

put("1\_48\_k", 0.000);

put("1\_49\_k", 0.006);

put("1\_50\_k", 0.500);

put("2\_0\_k", 0.500);

put("2\_1\_k", 0.500);

put("2\_2\_k", 0.500);

put("2\_3\_k", 0.500);

put("2\_4\_k", 0.500);

put("2\_5\_k", 0.500);

put("2\_6\_k", 0.500);

put("2\_7\_k", 0.500);

put("2\_8\_k", 0.500);

put("2\_9\_k", 0.500);

put("2\_10\_k", 0.500);

put("2\_11\_k", 0.500);

put("2\_12\_k", 0.500);

put("2\_13\_k", 0.500);

put("2\_14\_k", 0.500);

put("2\_15\_k", 0.500);

put("2\_16\_k", 0.500);

put("2\_17\_k", 0.500);

put("2\_18\_k", 0.500);

put("2\_19\_k", 0.500);

put("2\_20\_k", 0.500);

put("2\_21\_k", 0.325);

put("2\_22\_k", 0.366);

put("2\_23\_k", 0.078);

put("2\_24\_k", 0.118);

put("2\_25\_k", 0.024);

put("2\_26\_k", 0.000);

put("2\_27\_k", 0.001);

put("2\_28\_k", 0.000);

put("2\_29\_k", 0.000);

put("2\_30\_k", 0.000);

put("2\_31\_k", 0.002);

put("2\_32\_k", 0.000);

put("2\_33\_k", 0.001);

put("2\_34\_k", 0.033);

put("2\_35\_k", 0.000);

put("2\_36\_k", 0.001);

put("2\_37\_k", 0.000);

put("2\_38\_k", 0.000);

put("2\_39\_k", 0.001);

put("2\_40\_k", 0.008);

put("2\_41\_k", 0.003);

put("2\_42\_k", 0.001);

put("2\_43\_k", 0.000);

put("2\_44\_k", 0.001);

put("2\_45\_k", 0.001);

put("2\_46\_k", 0.005);

put("2\_47\_k", 0.000);

put("2\_48\_k", 0.001);

put("2\_49\_k", 0.000);

put("2\_50\_k", 0.500);

put("3\_0\_k", 0.500);

put("3\_1\_k", 0.500);

put("3\_2\_k", 0.500);

put("3\_3\_k", 0.500);

put("3\_4\_k", 0.500);

put("3\_5\_k", 0.500);

put("3\_6\_k", 0.500);

put("3\_7\_k", 0.500);

put("3\_8\_k", 0.500);

put("3\_9\_k", 0.500);

put("3\_10\_k", 0.500);

put("3\_11\_k", 0.500);

put("3\_12\_k", 0.500);

put("3\_13\_k", 0.500);

put("3\_14\_k", 0.500);

put("3\_15\_k", 0.500);

put("3\_16\_k", 0.500);

put("3\_17\_k", 0.500);

put("3\_18\_k", 0.500);

put("3\_19\_k", 0.500);

put("3\_20\_k", 0.500);

put("3\_21\_k", 0.206);

put("3\_22\_k", 0.166);

put("3\_23\_k", 0.161);

put("3\_24\_k", 0.094);

put("3\_25\_k", 0.245);

put("3\_26\_k", 0.232);

put("3\_27\_k", 0.051);

put("3\_28\_k", 0.023);

put("3\_29\_k", 0.097);

put("3\_30\_k", 0.005);

put("3\_31\_k", 0.005);

put("3\_32\_k", 0.009);

put("3\_33\_k", 0.134);

put("3\_34\_k", 0.161);

put("3\_35\_k", 0.004);

put("3\_36\_k", 0.526);

put("3\_37\_k", 0.213);

put("3\_38\_k", 0.163);

put("3\_39\_k", 0.002);

put("3\_40\_k", 0.001);

put("3\_41\_k", 0.006);

put("3\_42\_k", 0.001);

put("3\_43\_k", 0.000);

put("3\_44\_k", 0.000);

put("3\_45\_k", 0.022);

put("3\_46\_k", 0.000);

put("3\_47\_k", 0.071);

put("3\_48\_k", 0.000);

put("3\_49\_k", 0.016);

put("3\_50\_k", 0.500);

put("4\_0\_k", 0.500);

put("4\_1\_k", 0.500);

put("4\_2\_k", 0.500);

put("4\_3\_k", 0.500);

put("4\_4\_k", 0.500);

put("4\_5\_k", 0.500);

put("4\_6\_k", 0.500);

put("4\_7\_k", 0.500);

put("4\_8\_k", 0.500);

put("4\_9\_k", 0.500);

put("4\_10\_k", 0.500);

put("4\_11\_k", 0.500);

put("4\_12\_k", 0.500);

put("4\_13\_k", 0.500);

put("4\_14\_k", 0.500);

put("4\_15\_k", 0.500);

put("4\_16\_k", 0.500);

put("4\_17\_k", 0.500);

put("4\_18\_k", 0.500);

put("4\_19\_k", 0.500);

put("4\_20\_k", 0.500);

put("4\_21\_k", 0.288);

put("4\_22\_k", 0.063);

put("4\_23\_k", 0.825);

put("4\_24\_k", 0.303);

put("4\_25\_k", 0.246);

put("4\_26\_k", 0.118);

put("4\_27\_k", 0.062);

put("4\_28\_k", 0.030);

put("4\_29\_k", 0.031);

put("4\_30\_k", 0.000);

put("4\_31\_k", 0.000);

put("4\_32\_k", 0.000);

put("4\_33\_k", 0.001);

put("4\_34\_k", 0.093);

put("4\_35\_k", 0.006);

put("4\_36\_k", 0.000);

put("4\_37\_k", 0.007);

put("4\_38\_k", 0.000);

put("4\_39\_k", 0.003);

put("4\_40\_k", 0.001);

put("4\_41\_k", 0.004);

put("4\_42\_k", 0.015);

put("4\_43\_k", 0.021);

put("4\_44\_k", 0.003);

put("4\_45\_k", 0.000);

put("4\_46\_k", 0.000);

put("4\_47\_k", 0.000);

put("4\_48\_k", 0.000);

put("4\_49\_k", 0.006);

put("4\_50\_k", 0.500);

put("5\_0\_k", 0.500);

put("5\_1\_k", 0.500);

put("5\_2\_k", 0.500);

put("5\_3\_k", 0.500);

put("5\_4\_k", 0.500);

put("5\_5\_k", 0.500);

put("5\_6\_k", 0.500);

put("5\_7\_k", 0.500);

put("5\_8\_k", 0.500);

put("5\_9\_k", 0.500);

put("5\_10\_k", 0.500);

put("5\_11\_k", 0.500);

put("5\_12\_k", 0.500);

put("5\_13\_k", 0.500);

put("5\_14\_k", 0.500);

put("5\_15\_k", 0.500);

put("5\_16\_k", 0.500);

put("5\_17\_k", 0.500);

put("5\_18\_k", 0.500);

put("5\_19\_k", 0.500);

put("5\_20\_k", 0.500);

put("5\_21\_k", 0.591);

put("5\_22\_k", 0.988);

put("5\_23\_k", 0.980);

put("5\_24\_k", 0.945);

put("5\_25\_k", 0.982);

put("5\_26\_k", 0.940);

put("5\_27\_k", 0.984);

put("5\_28\_k", 0.443);

put("5\_29\_k", 0.047);

put("5\_30\_k", 0.662);

put("5\_31\_k", 0.409);

put("5\_32\_k", 0.277);

put("5\_33\_k", 0.308);

put("5\_34\_k", 0.579);

put("5\_35\_k", 0.079);

put("5\_36\_k", 0.059);

put("5\_37\_k", 0.038);

put("5\_38\_k", 0.001);

put("5\_39\_k", 0.010);

put("5\_40\_k", 0.004);

put("5\_41\_k", 0.004);

put("5\_42\_k", 0.001);

put("5\_43\_k", 0.001);

put("5\_44\_k", 0.002);

put("5\_45\_k", 0.000);

put("5\_46\_k", 0.006);

put("5\_47\_k", 0.000);

put("5\_48\_k", 0.007);

put("5\_49\_k", 0.001);

put("5\_50\_k", 0.500);

put("6\_0\_k", 0.500);

put("6\_1\_k", 0.500);

put("6\_2\_k", 0.500);

put("6\_3\_k", 0.500);

put("6\_4\_k", 0.500);

put("6\_5\_k", 0.500);

put("6\_6\_k", 0.500);

put("6\_7\_k", 0.500);

put("6\_8\_k", 0.500);

put("6\_9\_k", 0.500);

put("6\_10\_k", 0.500);

put("6\_11\_k", 0.500);

put("6\_12\_k", 0.500);

put("6\_13\_k", 0.500);

put("6\_14\_k", 0.500);

put("6\_15\_k", 0.500);

put("6\_16\_k", 0.500);

put("6\_17\_k", 0.500);

put("6\_18\_k", 0.500);

put("6\_19\_k", 0.500);

put("6\_20\_k", 0.500);

put("6\_21\_k", 0.981);

put("6\_22\_k", 0.980);

put("6\_23\_k", 0.933);

put("6\_24\_k", 0.975);

put("6\_25\_k", 0.872);

put("6\_26\_k", 0.782);

put("6\_27\_k", 1.000);

put("6\_28\_k", 0.789);

put("6\_29\_k", 0.729);

put("6\_30\_k", 0.217);

put("6\_31\_k", 0.993);

put("6\_32\_k", 0.970);

put("6\_33\_k", 0.803);

put("6\_34\_k", 0.863);

put("6\_35\_k", 0.499);

put("6\_36\_k", 0.575);

put("6\_37\_k", 0.002);

put("6\_38\_k", 0.012);

put("6\_39\_k", 0.004);

put("6\_40\_k", 0.000);

put("6\_41\_k", 0.015);

put("6\_42\_k", 0.002);

put("6\_43\_k", 0.011);

put("6\_44\_k", 0.001);

put("6\_45\_k", 0.024);

put("6\_46\_k", 0.034);

put("6\_47\_k", 0.057);

put("6\_48\_k", 0.004);

put("6\_49\_k", 0.001);

put("6\_50\_k", 0.500);

put("7\_0\_k", 0.500);

put("7\_1\_k", 0.500);

put("7\_2\_k", 0.500);

put("7\_3\_k", 0.500);

put("7\_4\_k", 0.500);

put("7\_5\_k", 0.500);

put("7\_6\_k", 0.500);

put("7\_7\_k", 0.500);

put("7\_8\_k", 0.500);

put("7\_9\_k", 0.500);

put("7\_10\_k", 0.500);

put("7\_11\_k", 0.500);

put("7\_12\_k", 0.500);

put("7\_13\_k", 0.500);

put("7\_14\_k", 0.500);

put("7\_15\_k", 0.500);

put("7\_16\_k", 0.500);

put("7\_17\_k", 0.500);

put("7\_18\_k", 0.500);

put("7\_19\_k", 0.500);

put("7\_20\_k", 0.500);

put("7\_21\_k", 0.946);

put("7\_22\_k", 0.993);

put("7\_23\_k", 0.979);

put("7\_24\_k", 0.997);

put("7\_25\_k", 0.991);

put("7\_26\_k", 0.998);

put("7\_27\_k", 0.740);

put("7\_28\_k", 0.997);

put("7\_29\_k", 0.970);

put("7\_30\_k", 1.000);

put("7\_31\_k", 0.411);

put("7\_32\_k", 0.989);

put("7\_33\_k", 0.220);

put("7\_34\_k", 0.102);

put("7\_35\_k", 0.172);

put("7\_36\_k", 0.004);

put("7\_37\_k", 0.000);

put("7\_38\_k", 0.001);

put("7\_39\_k", 0.026);

put("7\_40\_k", 0.000);

put("7\_41\_k", 0.001);

put("7\_42\_k", 0.004);

put("7\_43\_k", 0.001);

put("7\_44\_k", 0.007);

put("7\_45\_k", 0.001);

put("7\_46\_k", 0.003);

put("7\_47\_k", 0.005);

put("7\_48\_k", 0.005);

put("7\_49\_k", 0.004);

put("7\_50\_k", 0.500);

put("8\_0\_k", 0.500);

put("8\_1\_k", 0.500);

put("8\_2\_k", 0.500);

put("8\_3\_k", 0.500);

put("8\_4\_k", 0.500);

put("8\_5\_k", 0.500);

put("8\_6\_k", 0.500);

put("8\_7\_k", 0.500);

put("8\_8\_k", 0.500);

put("8\_9\_k", 0.500);

put("8\_10\_k", 0.500);

put("8\_11\_k", 0.500);

put("8\_12\_k", 0.500);

put("8\_13\_k", 0.500);

put("8\_14\_k", 0.500);

put("8\_15\_k", 0.500);

put("8\_16\_k", 0.500);

put("8\_17\_k", 0.500);

put("8\_18\_k", 0.500);

put("8\_19\_k", 0.500);

put("8\_20\_k", 0.500);

put("8\_21\_k", 0.933);

put("8\_22\_k", 0.936);

put("8\_23\_k", 0.973);

put("8\_24\_k", 0.998);

put("8\_25\_k", 0.999);

put("8\_26\_k", 0.994);

put("8\_27\_k", 0.968);

put("8\_28\_k", 0.888);

put("8\_29\_k", 0.821);

put("8\_30\_k", 0.882);

put("8\_31\_k", 0.433);

put("8\_32\_k", 0.030);

put("8\_33\_k", 0.007);

put("8\_34\_k", 0.003);

put("8\_35\_k", 0.008);

put("8\_36\_k", 0.002);

put("8\_37\_k", 0.003);

put("8\_38\_k", 0.000);

put("8\_39\_k", 0.009);

put("8\_40\_k", 0.017);

put("8\_41\_k", 0.000);

put("8\_42\_k", 0.018);

put("8\_43\_k", 0.029);

put("8\_44\_k", 0.001);

put("8\_45\_k", 0.000);

put("8\_46\_k", 0.001);

put("8\_47\_k", 0.000);

put("8\_48\_k", 0.040);

put("8\_49\_k", 0.025);

put("8\_50\_k", 0.500);

put("9\_0\_k", 0.500);

put("9\_1\_k", 0.500);

put("9\_2\_k", 0.500);

put("9\_3\_k", 0.500);

put("9\_4\_k", 0.500);

put("9\_5\_k", 0.500);

put("9\_6\_k", 0.500);

put("9\_7\_k", 0.500);

put("9\_8\_k", 0.500);

put("9\_9\_k", 0.500);

put("9\_10\_k", 0.500);

put("9\_11\_k", 0.500);

put("9\_12\_k", 0.500);

put("9\_13\_k", 0.500);

put("9\_14\_k", 0.500);

put("9\_15\_k", 0.500);

put("9\_16\_k", 0.500);

put("9\_17\_k", 0.500);

put("9\_18\_k", 0.500);

put("9\_19\_k", 0.500);

put("9\_20\_k", 0.500);

put("9\_21\_k", 0.757);

put("9\_22\_k", 0.996);

put("9\_23\_k", 0.998);

put("9\_24\_k", 0.997);

put("9\_25\_k", 0.999);

put("9\_26\_k", 0.999);

put("9\_27\_k", 0.983);

put("9\_28\_k", 0.999);

put("9\_29\_k", 0.992);

put("9\_30\_k", 0.829);

put("9\_31\_k", 0.877);

put("9\_32\_k", 0.764);

put("9\_33\_k", 0.530);

put("9\_34\_k", 0.034);

put("9\_35\_k", 0.060);

put("9\_36\_k", 0.008);

put("9\_37\_k", 0.012);

put("9\_38\_k", 0.023);

put("9\_39\_k", 0.005);

put("9\_40\_k", 0.001);

put("9\_41\_k", 0.023);

put("9\_42\_k", 0.002);

put("9\_43\_k", 0.006);

put("9\_44\_k", 0.001);

put("9\_45\_k", 0.000);

put("9\_46\_k", 0.006);

put("9\_47\_k", 0.029);

put("9\_48\_k", 0.002);

put("9\_49\_k", 0.016);

put("9\_50\_k", 0.500);

put("10\_0\_k", 0.500);

put("10\_1\_k", 0.500);

put("10\_2\_k", 0.500);

put("10\_3\_k", 0.500);

put("10\_4\_k", 0.500);

put("10\_5\_k", 0.500);

put("10\_6\_k", 0.500);

put("10\_7\_k", 0.500);

put("10\_8\_k", 0.500);

put("10\_9\_k", 0.500);

put("10\_10\_k", 0.500);

put("10\_11\_k", 0.500);

put("10\_12\_k", 0.500);

put("10\_13\_k", 0.500);

put("10\_14\_k", 0.500);

put("10\_15\_k", 0.500);

put("10\_16\_k", 0.500);

put("10\_17\_k", 0.500);

put("10\_18\_k", 0.500);

put("10\_19\_k", 0.500);

put("10\_20\_k", 0.500);

put("10\_21\_k", 0.993);

put("10\_22\_k", 0.883);

put("10\_23\_k", 0.998);

put("10\_24\_k", 0.990);

put("10\_25\_k", 0.999);

put("10\_26\_k", 0.991);

put("10\_27\_k", 0.999);

put("10\_28\_k", 0.958);

put("10\_29\_k", 0.999);

put("10\_30\_k", 0.934);

put("10\_31\_k", 0.834);

put("10\_32\_k", 0.088);

put("10\_33\_k", 0.014);

put("10\_34\_k", 0.094);

put("10\_35\_k", 0.003);

put("10\_36\_k", 0.001);

put("10\_37\_k", 0.026);

put("10\_38\_k", 0.013);

put("10\_39\_k", 0.001);

put("10\_40\_k", 0.028);

put("10\_41\_k", 0.003);

put("10\_42\_k", 0.098);

put("10\_43\_k", 0.015);

put("10\_44\_k", 0.021);

put("10\_45\_k", 0.005);

put("10\_46\_k", 0.000);

put("10\_47\_k", 0.055);

put("10\_48\_k", 0.021);

put("10\_49\_k", 0.025);

put("10\_50\_k", 0.500);