

# Řešení šachové koncovky

Otakar Trunda



# Definice problému

- Chceme využít neuronovou síť pro řešení koncovky Král + Věž proti Králi
- Problém lze formulovat jako klasifikační úlohu
- Pro danou pozici chceme určit počet tahů zbývajících do matu při optimální strategii (tzv. DTM)
- Na základě této informace je možné koncovku dohrát (zahraju tah, který směřuje do pozice s o jedna menší DTM)

# Podrobnější popis problému

- Vstupem je korektní pozice na šachovnici (Král + věž proti králi) - bílý na tahu
- Bílý dává mat nejpozději v 16-ti tazích
- Výstupem je kategorie 1-16 – počet tahů zbývajících do matu
- Cílem tedy NENÍ najít nejlepší tah v dané pozici, ale pouze klasifikace.

# Využití neuronové sítě

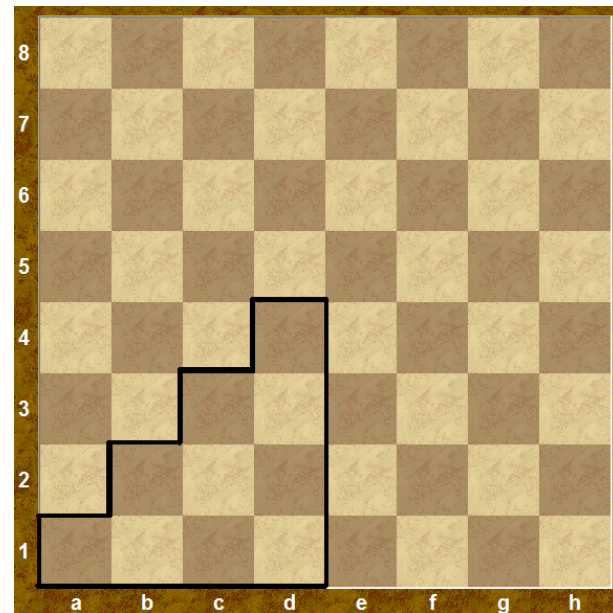
- Klasifikační úloha – použijeme síť s dopředným šířením
- 1 skrytá vrstva, 10 - 20 neuronů
- Rozdíly oproti typické úloze pro neuronovou síť
  - Zadání i řešení je přesně určené – žádné aproximace
  - Všechny instance problému jsou předem známé a lze je všechny projít – není třeba zobecňovat (ale množství dat je příliš velké)

# Trénovací data

- Formát vstupu:
  - Vektor délky 6 (pozice na šachovnici) s hodnotami 1-8
- Formát výstupu:
  - Vektor délky 16 obsahující právě 1 jedničku
- Získání dat: pomocí volně přístupné databáze šachových koncovek
- Polovina dat je použita pro trénování sítě

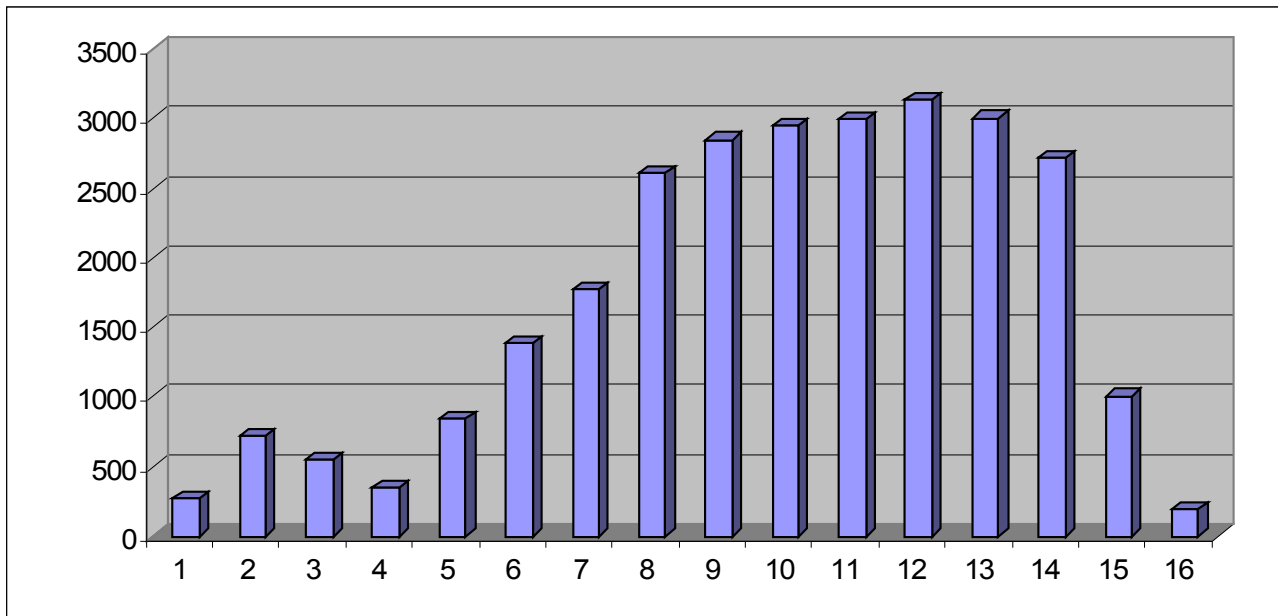
# Trénovací data

- Symetrie ve vstupních datech
  - Stačí uvažovat pozice, kde se černý král nachází ve vyznačeném úseku šachovnice
  - Výrazné zmenšení vstupního prostoru



# Trénovací data

- Značně nerovnoměrné rozdělení vzorků do tříd
- Lze předpokládat, že méně zastoupené třídy bude síť hůře rozpoznávat



# Průběh učení

- **Trénovací funkce LM:**
  - Algoritmus rychle skončil kvůli snížení gradientu
  - Nalezené lokální minimum dávalo špatné výsledky
- **Trénovací funkce SGC**
  - Učení trvalo asi 2 hodiny, algoritmus skončil kvůli zhoršení výsledků na validační množině
- **Nejlepší výsledky dávalo použití obou algoritmů (SGC + LM na dotrénování)**





	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	91%	10%														
2	2%	76%	16%		2%	1%	5%	2%		1%						
3	3%	22%	68%	5%	2%	2%	2%									
4		18%	17%	9%	42%	16%										
5		3%	5%	1%	73%	17%	2%	3%			1%					
6		6%	4%	1%	8%	59%	18%	8%	1%							
7		2%	1%		2%	21%	31%	30%	7%	8%	1%	1%	1%			
8		3%	1%		1%	6%	11%	49%	23%	9%	1%					
9		1%	1%		1%	2%	6%	20%	43%	22%	7%	2%	1%			
10		1%			1%	1%	2%	14%	17%	37%	22%	10%	1%			
11		1%			1%	1%		4%	7%	17%	39%	21%	11%	2%		
12					1%	1%		1%	4%	9%	15%	49%	22%	3%		
13								1%		4%	6%	21%	49%	23%	1%	
14										2%	3%	9%	25%	57%	6%	1%
15										1%	1%	1%	9%	52%	37%	2%
16													5%	18%	57%	22%



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	77%	24%														
2	3%	66%	14%		6%	6%	4%	1%	3%	1%						
3	6%	15%	70%	5%	6%	2%	1%									
4		7%	11%	32%	35%	14%	4%									
5		1%	5%	3%	63%	23%	6%	2%				1%				
6		3%	2%	2%	5%	63%	17%	8%	4%	1%						
7		1%	1%		1%	11%	50%	20%	10%	7%	1%		1%	1%		
8		2%			1%	6%	6%	62%	17%	7%	1%	1%	1%			
9					1%	1%	6%	11%	58%	16%	6%	2%	1%	3%		
10		1%			1%	1%	2%	8%	18%	45%	16%	9%	1%	4%		
11						1%		4%	10%	16%	43%	13%	11%	7%		1%
12						1%		3%	5%	7%	14%	43%	15%	15%		
13								1%	1%	3%	7%	10%	62%	18%	1%	
14									1%	1%	3%	7%	15%	68%	7%	1%
15									1%	1%		1%	7%	51%	41%	1%
16									2%				2%	34%	51%	12%



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	79%	22%														
2	4%	80%	9%	1%	2%	1%	2%	3%	2%							
3	3%	8%	86%	2%	2%		2%	1%								
4		5%	12%	63%	13%	8%	2%									
5		2%	3%	2%	85%	7%	4%	2%								
6		3%	1%	1%	6%	79%	8%	4%	1%							
7		1%	1%	1%	2%	5%	71%	16%	6%	2%			1%	1%		
8		2%			1%	3%	4%	76%	13%	4%	1%		1%			
9					1%	2%	3%	9%	75%	8%	3%	2%	1%	1%		
10		1%			1%	1%	2%	5%	8%	71%	11%	2%	3%	2%		
11					1%			2%	3%	4%	75%	12%	4%	3%		1%
12					1%			2%	3%	3%	9%	70%	10%	6%		
13								1%	1%	3%	3%	9%	78%	8%	1%	1%
14									1%	1%	3%	5%	6%	83%	4%	1%
15									1%	1%		1%	8%	18%	72%	2%
16												2%	3%	16%	50%	32%

# Zhodnocení výsledků

- Klasifikace poměrně přesná
- V některých případech však síť podhodnocuje skutečný počet tahů
  - Při hraní koncovky pak hrozí zacyklení
- Při použití sítě s více neurony lze předpokládat ještě lepší výsledky (za cenu delší doby učení)