

# Šachy, go a umělá inteligence

Martina Šimůnková

TU Liberec, 11. dubna 2016



# Garry Kasparov vs. Deep Blue

Přehled

[https://en.wikipedia.org/wiki/Deep\\_Blue\\_versus\\_Garry\\_Kasparov#Summary](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue_versus_Garry_Kasparov#Summary)

Článek v časopise Time

<http://content.time.com/time/subscriber/article/0,33009,984175,00.html>

## Fan Hui vs. AlphaGo

<http://www.novinky.cz/internet-a-pc/hry-a-herni-systemy/393091-pocitac-poprve-porazil-sampiona-deskove-hry-go.html>

## Lee Sedol vs. AlphaGo

[http://relax.lidovky.cz/pocitac-poprve-porazil-svetoveho-sampiona-deskove-hry-zajimavosti.aspx?c=A160309\\_153347\\_ln-zajimavosti\\_ape](http://relax.lidovky.cz/pocitac-poprve-porazil-svetoveho-sampiona-deskove-hry-zajimavosti.aspx?c=A160309_153347_ln-zajimavosti_ape)

[http://technet.idnes.cz/pocitac-vyhral-nad-lidskym-mistrem-dalsi-zapas-v-go-a-kratke-zpravy.aspx?c=A160310\\_104441\\_tec-kratke-zpravy\\_mla](http://technet.idnes.cz/pocitac-vyhral-nad-lidskym-mistrem-dalsi-zapas-v-go-a-kratke-zpravy.aspx?c=A160310_104441_tec-kratke-zpravy_mla)

Liberec, Babylon, sál Expo, 25. 7. 2015  
vyhlášení výsledků ME týmů



Liberec o týden později  
vyhlášení výsledků ME jednotlivců



Garry Kasparov: neděleme výhru v poměru 60:40, ať vítěz bere vše.

Lee Sedol: This is the first time a computer has challenged a human pro to an even game, and I am privileged to be the one to play it. Regardless of the result, it will be a meaningful event in baduk (Go) history. I heard Google DeepMind's AI is surprisingly strong and getting stronger, but I am confident that I can win, at least this time.

Dongyoon Kang (Professional player 9D, Winner of the 20 LG Cup): I went through the game record of the match between AlphaGo and Fan Hui, and AlphaGo plays really well. It makes huge mistakes where standard procedures are necessary. I do not understand how computers can make such mistakes. There are some unnecessary steps. I think AlphaGo will ultimately lose after winning and losing some of the five matches. [However, some people say that Lee Sedol earned USD 1 million prize money for free, but I do not agree.](#) I would have feared the result. Some say that AlphaGo's true level was not revealed, as Fan Hui was not a very strong competitor, but I think AlphaGo showed enough how strong it is in Go during the match with Fan Hui.

# Hry s úplnou informací

# Hry s úplnou informací

- ▶ Hru popisuje *minimaxový prohledávací strom*. (Ukázka na hře se sirkami.)



# Hry s úplnou informací

- ▶ Hru popisuje *minimaxový prohledávací strom*. (Ukázka na hře se sirkami.)
- ▶ Pro jednoho z hráčů existuje strategie, která mu zajistí vítězství bez ohledu na hru soupeře.  
V případě šachu je možné, že to je strategie pro oba hráče k dosažení remízy.

# Hry s úplnou informací

- ▶ Hru popisuje *minimaxový prohledávací strom*. (Ukázka na hře se sirkami.)
- ▶ Pro jednoho z hráčů existuje strategie, která mu zajistí vítězství bez ohledu na hru soupeře.  
V případě šachu je možné, že to je strategie pro oba hráče k dosažení remízy.
- ▶ Pro nalezení optimální strategie v šachách je třeba projít zhruba  $35^{100} \sim 10^{154}$  pozic.

# Hry s úplnou informací

- ▶ Hru popisuje *minimaxový prohledávací strom*. (Ukázka na hře se sirkami.)
- ▶ Pro jednoho z hráčů existuje strategie, která mu zajistí vítězství bez ohledu na hru soupeře.  
V případě šachu je možné, že to je strategie pro oba hráče k dosažení remízy.
- ▶ Pro nalezení optimální strategie v šachách je třeba projít zhruba  $35^{100} \sim 10^{154}$  pozic.
- ▶ V go zhruba  $150^{200} \sim 10^{435}$  pozic.

# Hry s úplnou informací

- ▶ Hru popisuje *minimaxový prohledávací strom*. (Ukázka na hře se sirkami.)
- ▶ Pro jednoho z hráčů existuje strategie, která mu zajistí vítězství bez ohledu na hru soupeře.  
V případě šachu je možné, že to je strategie pro oba hráče k dosažení remízy.
- ▶ Pro nalezení optimální strategie v šachách je třeba projít zhruba  $35^{100} \sim 10^{154}$  pozic.
- ▶ V go zhruba  $150^{200} \sim 10^{435}$  pozic.
- ▶ Obojí je více než odhad počtu atomů v (pozorovatelném) vesmíru (uvádí se  $10^{78}$  a někdy až  $10^{100}$ ).

# O Deep Blue

[https://www.cse.iitb.ac.in/~cs621-2011/  
2011-seminars/foiltex-example.pdf](https://www.cse.iitb.ac.in/~cs621-2011/2011-seminars/foiltex-example.pdf)

# Něco málo o go a zápasu Lee Sedola

[https://gogameguru.com/  
alphago-races-ahead-2-0-lee-sedol/](https://gogameguru.com/alphago-races-ahead-2-0-lee-sedol/)

[https://gogameguru.com/  
lee-sedol-defeats-alphago-masterful-comeback-game-4/](https://gogameguru.com/lee-sedol-defeats-alphago-masterful-comeback-game-4/)

[https:  
//gogameguru.com/alphago-defeats-lee-sedol-4-1/](https://gogameguru.com/alphago-defeats-lee-sedol-4-1/)

# Proč nemůže Deep Blue hrát go

# Proč nemůže Deep Blue hrát go

- ▶ Deep Blue ořezává hloubku prohledávacího stromu. Pozice na listech stromu ohodnocuje statickou funkcí, která oceňuje figury a jejich postavení na desce. Nedohrává tedy partie do konce.



# Proč nemůže Deep Blue hrát go

- ▶ Deep Blue ořezává hloubku prohledávacího stromu. Pozice na listech stromu ohodnocuje statickou funkcí, která oceňuje figury a jejich postavení na desce. Nedohrává tedy partie do konce.
- ▶ Omezení šířky prohledávacího stromu řeší prořezem pozic, o kterých „ví“ (řídí se výše zmíněnou ohodnocovací funkcí), že nejsou nejlepší. Používá heuristiky, které toto prořezávání zefektivňují.

# Proč nemůže Deep Blue hrát go

- ▶ Deep Blue ořezává hloubku prohledávacího stromu. Pozice na listech stromu ohodnocuje statickou funkcí, která oceňuje figury a jejich postavení na desce. Nedohrává tedy partie do konce.
- ▶ Omezení šířky prohledávacího stromu řeší prořezem pozic, o kterých „ví“ (řídí se výše zmíněnou ohodnocovací funkcí), že nejsou nejlepší. Používá heuristiky, které toto prořezávání zefektivňují.
- ▶ V go toto nejde: srovnej zhruba 35 možností tahů v průměrné šachové pozici a 150 tahů v pozici hry go. V go je nutné uvažovat jen některé „perspektivní tahy“.

# Proč nemůže Deep Blue hrát go

- ▶ Deep Blue ořezává hloubku prohledávacího stromu. Pozice na listech stromu ohodnocuje statickou funkcí, která oceňuje figury a jejich postavení na desce. Nedohrává tedy partie do konce.
- ▶ Omezení šířky prohledávacího stromu řeší prořezem pozic, o kterých „ví“ (řídí se výše zmíněnou ohodnocovací funkcí), že nejsou nejlepší. Používá heuristiky, které toto prořezávání zefektivňují.
- ▶ V go toto nejde: srovnej zhruba 35 možností tahů v průměrné šachové pozici a 150 tahů v pozici hry go. V go je nutné uvažovat jen některé „perspektivní tahy“.
- ▶ Podobně: není jednoduché sestavit statickou ohodnocovací funkci.

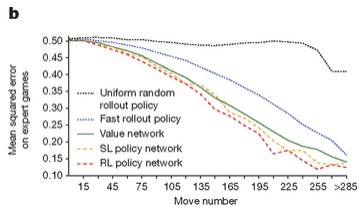
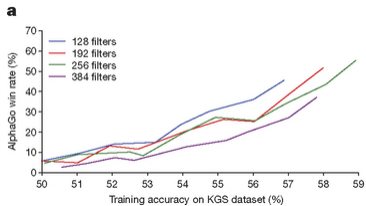
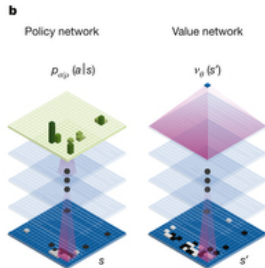
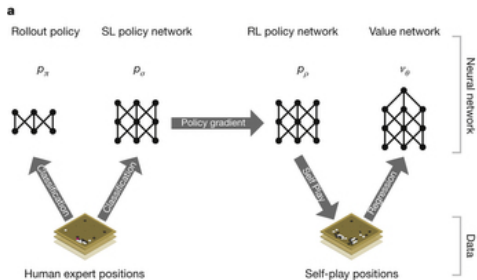
Firma **Deep Mind Technology** byla založena v roce 2011 v Londýně a v roce 2014 koupena firmou Google (akvizicí) a přejmenována na **Google Deep Mind**.

V tomtéž roce začali vyvíjet AlphaGo: začali neuronovou sítí, kterou učili odhadnout příští tah v pozici.

V první fázi použili *supervised learning* s 30 milióny pozic z KGS go serveru, většinou z partií silných amatérských hráčů.

Takto vytvořili *policy network*, která pozici přiřadí pravděpodobnostní rozdělení dalšího tahu. Skutečně zahráný tah v pozici měl v tomto rozdělení v průměru 57%.

Dvě varianty *policy network* pak nechali hrát partie proti sobě a tím je dále učili a vytvořili *value network* ohodnocující pozici pravděpodobností výhry. Použitá metoda se nazývá *reinforcement learning*.



# Co umějí neuronové sítě

Ukážeme si, jak hraje neuronová síť ping pong. Vstup neuronové sítě je to, co uvidíte na obrazovce; neuronová síť se skládá z neuronů, vazby mezi neurony jsou reprezentovány parametry, které neuronová síť metodou pokus omyl během učení se přenastavuje podobně jako když se malé dítě učí chodit. Přitom se snaží maximalizovat skóre. Topologii neuronové sítě navrhli vývojáři, neuložili do ní žádné informace o konkrétní hře.

Výsledek vypadá takto:

<https://www.youtube.com/watch?v=V1eYniJ0Rnk>

Pattern recognition – rozpoznávání tvarů, například spamu mezi e-maily, čísel na obrázku, dalšího tahu při hře go, pravděpodobnosti vítězství z pozice hry go.

# Více o Google Deep Mind

[http://www.theguardian.com/technology/shortcuts/  
2014/jan/28/  
demis-hassabis-15-facts-deepmind-technologies-founder-](http://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2014/jan/28/demis-hassabis-15-facts-deepmind-technologies-founder-)

[https://next.ft.com/content/  
47aa9aa4-a7a5-11e4-be63-00144feab7de#  
axzz3jgbWctw6](https://next.ft.com/content/47aa9aa4-a7a5-11e4-be63-00144feab7de#axzz3jgbWctw6)

[http://www.standard.co.uk/lifestyle/london-life/  
exclusive-interview-meet-demis-hassabis-londons-megami  
html](http://www.standard.co.uk/lifestyle/london-life/exclusive-interview-meet-demis-hassabis-londons-megami.html)

Komentáře Lee Sedola, Demise Hassabise a Davida Silvera po 4. partii.

<https://gogameguru.com/alphago-4/> 5:44:15

# Perspektivy a nebezpečí umělé inteligence

Zajímavé úvahy o možné budoucí nezaměstnanosti a o pohledu na tvořivost z perspektivy umělé inteligence.

<https://hdbennett.wordpress.com>