

Go og AlphaGO

Sigurd Hofsmo Jakobsen

January 12, 2021

1. Introduksjon til go
2. Historien til go
3. Go og kunstig intelligens
4. AlphaGO

Introduksjon til go

Kva er go

- Go er eit:
 - tomannsspel
 - spel med fullstendig informasjon
 - strategispel
 - kjempekjekt



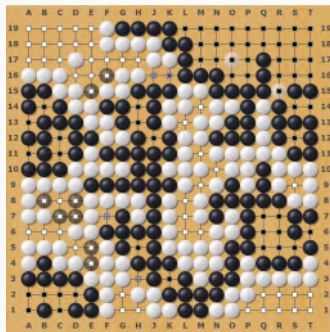
Er go vanskeleg?

To learn to play Wei-Ch'i as an amusement is an easy task: I taught my young children. To become a master is an affair of years.

Herbert Giles

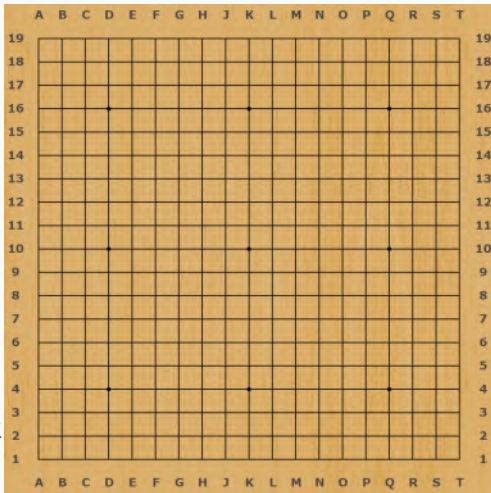
Table 1: Poengsum i eit parti

	Svart	Kvit	Diff.
Territorium	57	54	3
Fangar	15	14	1
Komi	0	6,5	-6.5
Sum	72	74,5	-2,5



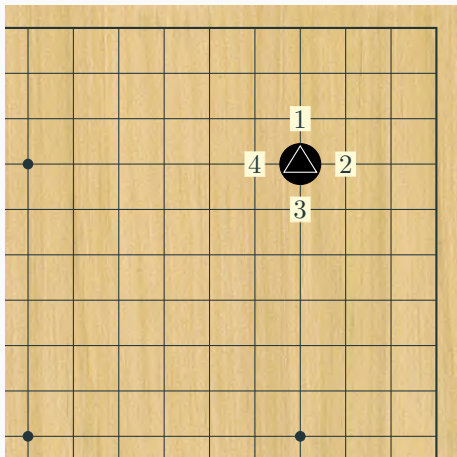
Reglar

- Svart startar
- Fyrste trekk kan spelast kor som helst på kryssa
- Ein spelar annan kvar gong
- Å passa er eit lovleg trekk
- Ein kan ikkje flytta ein stein som er lagt på



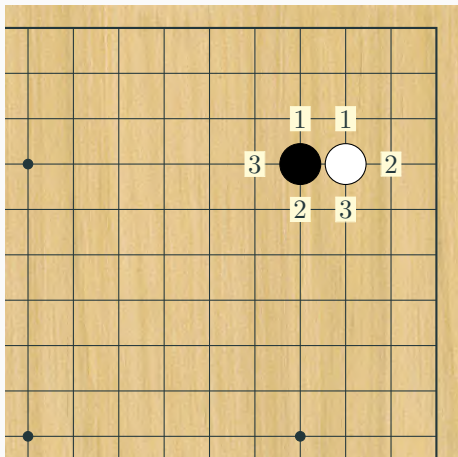
Å fanga ein stein

- Ein stein på eit tomt brett har fire fridomar



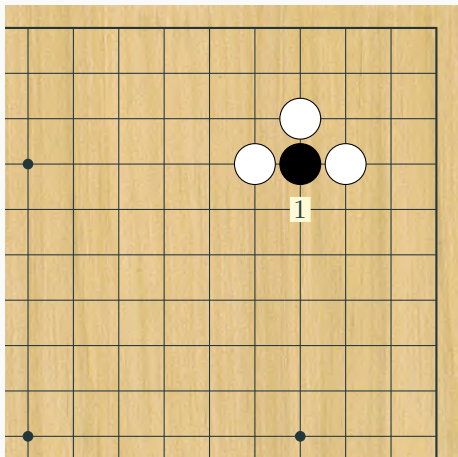
Å fanga ein stein

- Ein stein på eit tomt brett har fire fridomar
- To steinar inntil kvarandre har tri



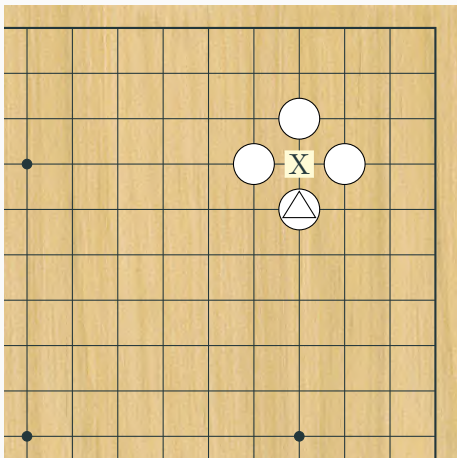
Å fanga ein stein

- Ein stein på eit tomt brett har fire fridomar
- To steinar inntil kvarandre har tri
- Ein stein med berre ein fridom kan fangast



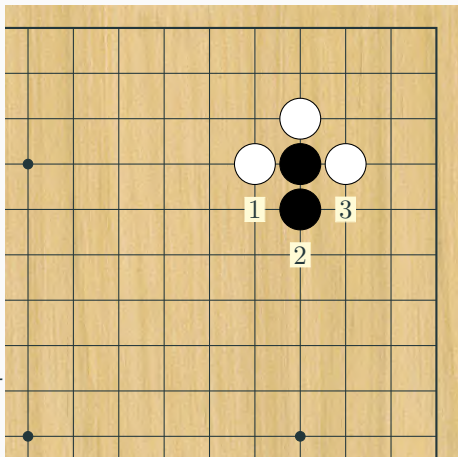
Å fanga ein stein

- Ein stein på eit tomt brett har fire fridomar
- To steinar inntil kvarandre har tri
- Ein stein med berre ein fridom kan fangast



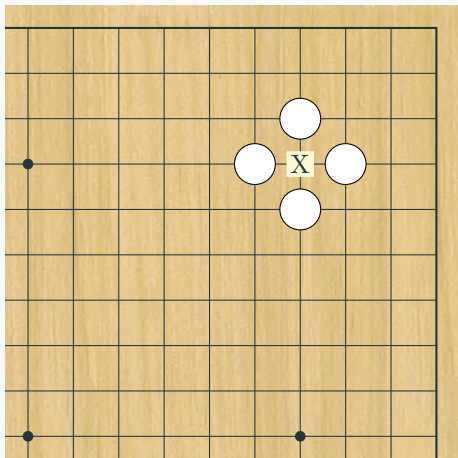
Å fanga ein stein

- Ein stein på eit tomt brett har fire fridomar
- To steinar inntil kvarandre har tri
- Ein stein med berre ein fridom kan fangast
- Ein kan laga grupper



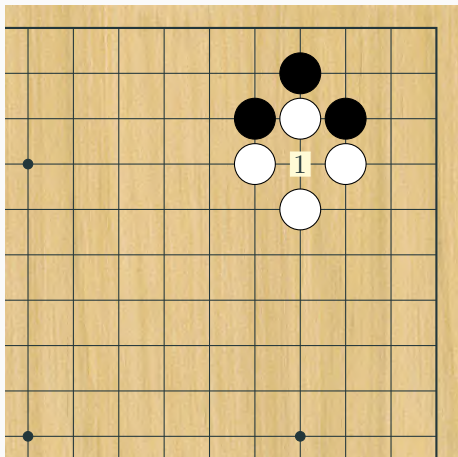
Ulovlege trekk

- Ein kan ikkje spela på eit punkt utan fridom.



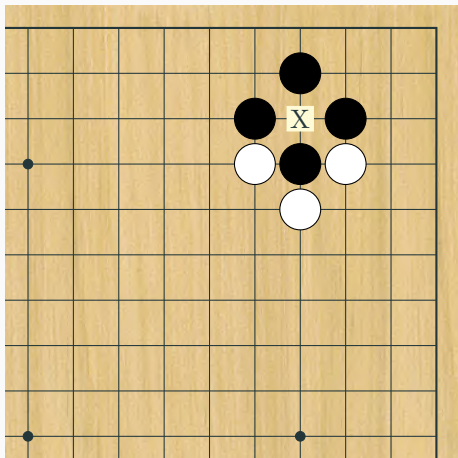
Ulovlege trekk

- Ein kan ikkje spela på eit punkt utan fridom.
- Om eit punkt utan fridom er siste fridom til ei gruppe kan ein spela der

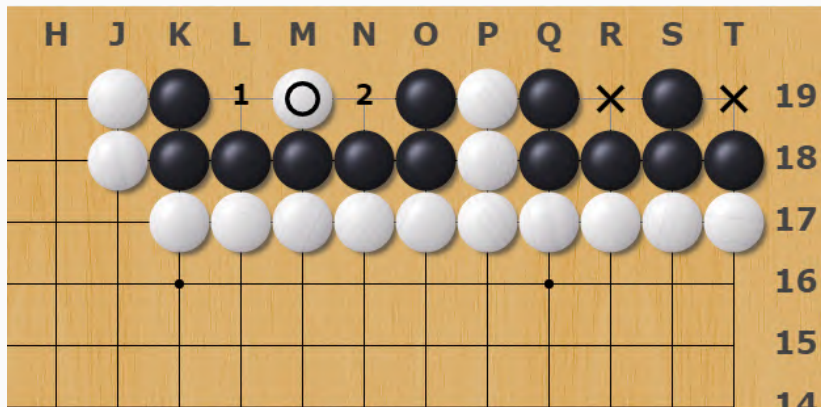


Ulovlege trekk

- Ein kan ikkje spela på eit punkt utan fridom.
- Om eit punkt utan fridom er sise fridom til ei gruppe kan ein spela der
- Brettet kan ikkje gjenta seg



Daude og levande grupper



Historien til go

Dei tri go-kongedøma



Dei tri go-kongedøma



Dei tri go-kongedøma



Dei tri go-kongedøma

4000 år sidan (Zhou-dynastiet)
Namn weiqi = omringingsspelet

1500 år sidan
namn = Baduk

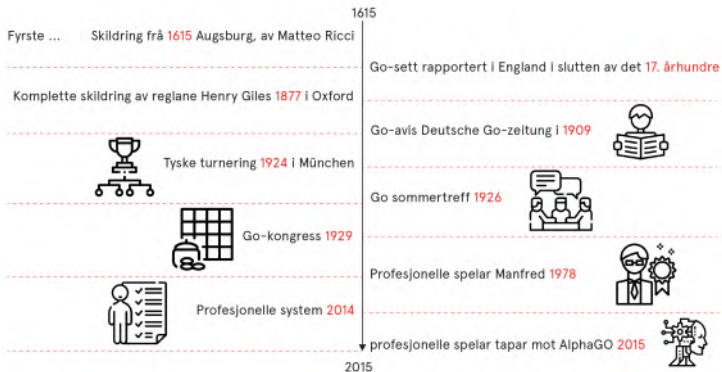
1300 år sidan
namn = igo/go



While the Baroque rules of chess could only have been created by humans, the rules of go are so elegant, organic, and rigorously logical that if intelligent life forms exist elsewhere in the universe, they almost certainly play go.

Edward Lasker Internasjonal FIDE meistar

Go i Europa



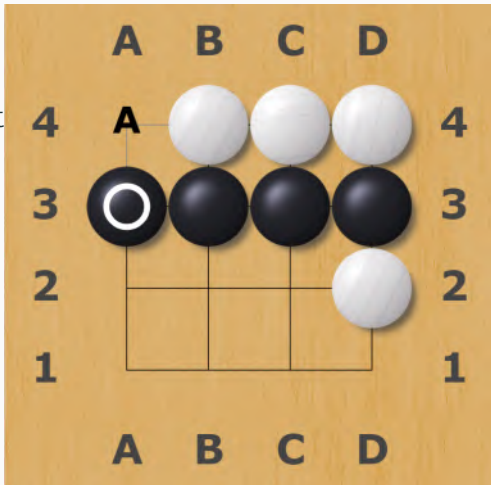
Go og kunstig intelligens

It may be a hundred years before a computer beats humans at Go – maybe even longer. 'If a reasonably intelligent person learned to play go, in a few months he could beat all existing computer programs. You don't have to be a Kasparov.

Dr. Piet Hut, an astrophysicist at the Institute for Advanced Study in Princeton, N.J., quoted in The New York Times, July 29, 1997

Antal moglege brettposisjonar

- Øvre grense for eit $m \times n$ Brett er 3^{mn}
- Øvre grense rekna ut av Shen Kuo på 1100-talet (5×5)
- Fleire posisjonar er ikkje lovlege



Antal moglege brettposisjonar

Storleik	3^{n^2}	Lovleg [%]	Lovleg
5×5	$8,5 \times 10^{11}$	48,9%	$4,1 \times 10^{11}$
9×9	$4,4 \times 10^{38}$	23,4%	$1,0 \times 10^{11}$
13×13	$4,3 \times 10^{80}$	8,7%	$3,7 \times 10^{79}$
19×19	$1,7 \times 10^{172}$	1,2%	$2,1 \times 10^{170}$

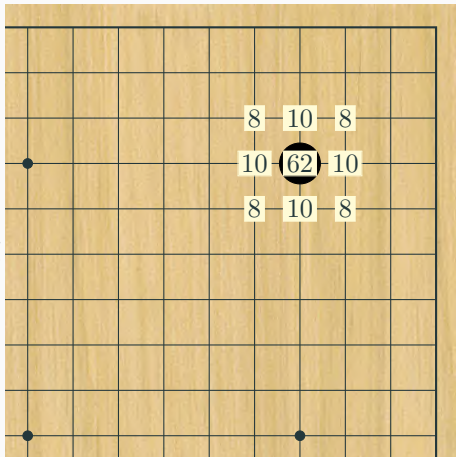
- Estimat for antal atom i universet 10^{80}
- Quattordesillion 10^{84}

Antal moglege spel

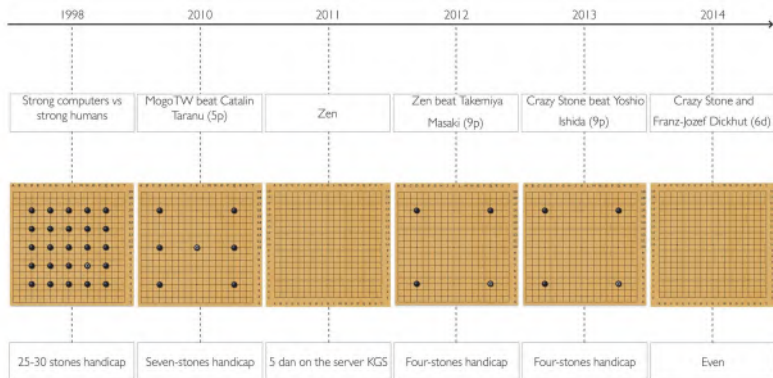
- Antal moglege spel ligg mellom $10^{10^{100}}$ og $10^{10^{171}}$
- Lengste moglege spel er 10^{48}
- Parti er sjeldan lengre enn 200 – 300 trekk
- Lengste profesjonelle parti er 411 trekk, som gjer ein øvre grense på $1,3 \times 10^{1051}$ moglege spel

Det fyrste go-programmet

- Fyrste GO program i 1968 av Albert Zobrist.
- Brukte ein inflytelsefunksjon for å evaluera stilling.
- Brukte mønsterattkjenning for å finna trekk
- Skilde spelet i fire fasar
- Slo to nybyrjarar
- John Ryder bygde vidare på idéane i 1971 med taktisk analyse



Spelestyrke over tid



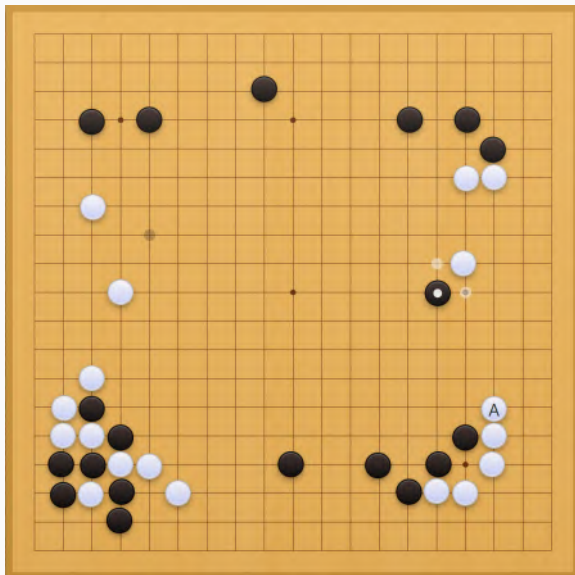
AlphaGO

- Bruker:
 - Monte Carlo tresøk
 - Eit djupt nevralt netverk for å foreslå trekk (policy network)
 - Eit djupt nevralt netverk for å predikera vinnaren av ein posisjon (value network)
- Trent på 30 millionar trekk
- Vidare trening ved hjelp av å spela mot seg sjølv.

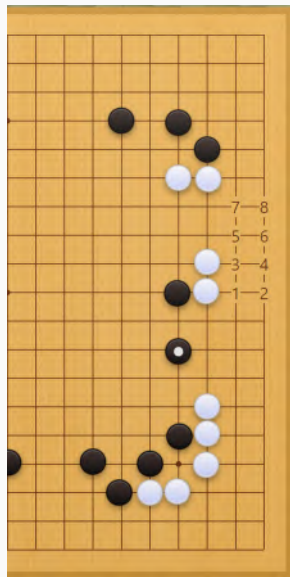
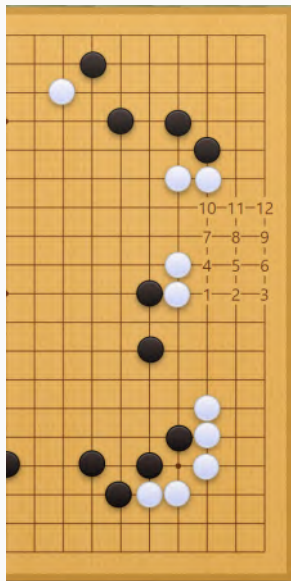
Versjoanar av AlphaGO

Versjon	Hardware	Elo	dato
AlphaGO Fan	176 GPU, distribuert	3144	Okt 2015
AlphaGO Lee	48 TPU distribuert	3739	Mar 2016
AlphaGo Master	4 TPU	4858	May 2017
AlphaGO Zero	4 TPU	5185	Okt 2017
AlphaZero	4 TPU	5018	Des 2017

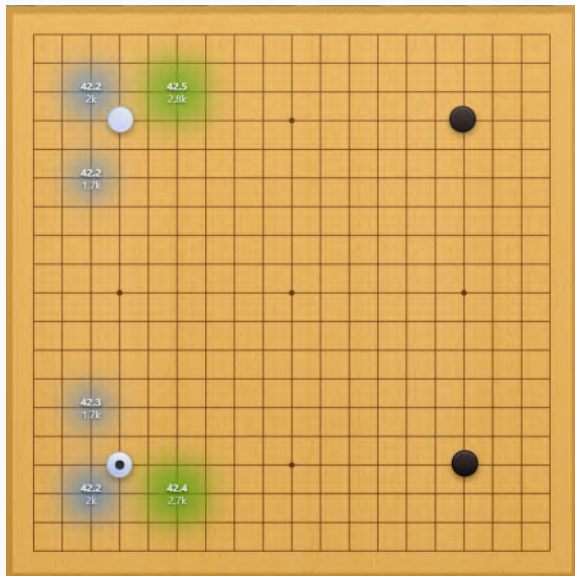
Trekk 37 mot Lee Sedol



Trekk 37 mot Lee Sedol



Nye idéar



- https://en.wikipedia.org/wiki/Go_and_mathematics
- <https://www.usgo.org/notable-quotes-about-go>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Shen_Kuo#Mathematics_and_optics
- <https://tromp.github.io/go/gostate.pdf>
- <https://tromp.github.io/go/legal.html>
- <https://staff.itee.uq.edu.au/janetw/Computer%20Go/CS-TR-339.html#4.3>
- <https://www.alphago-games.com/>
- <https://ai.googleblog.com/2016/01/alphago-mastering-ancient-game-of-go.html>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/AlphaGo>
- EuroGo Vol 1 Franco Pratesi ISBN 88-7999-689-9
- Grafikk side 16 og 18 Sanaz Koli

Takk for merksemda.