

# Poker-AI

Maria Ottosson

Luleå tekniska universitet  
Högskoleingenjörsprogrammet  
Datorspelutveckling  
Institutionen för LTU Skellefteå  
Avdelningen för Mobila nätverk och programutveckling

## Förord

Den senaste tiden har poker på internet ökat kraftigt. Enligt en sifo-undersökning gjord av *Poker Magazine* [3] har 230 000 svenskar spelat poker på nätet och 25 000 spelar dagligen. Jag spelar själv på nätet sen ungefär ett år tillbaka. Man hör en del klagomål från andra spelare när man spelar, b.l.a. om botar och att siden man spelar på genererar fler bad-beats än vad som är rimligt. När jag tittade närmare på vad det finns för bottar, så märkte jag att dom som fanns var gjorda för limit-bord p.g.a. att det är svårare att göra en bra AI för no limit. Eftersom det här intresserar mig så mycket bestämde jag mig för att göra en no limit- AI som examensarbete. Jag tänkte att det inte borde vara så mycket svårare att göra en AI för no limit, eftersom alla, nästan, spelar efter ganska strikta regler. Det som tillkommer är att man kan använda pengarna som ett vapen eftersom man får satsa precis så mycket man vill i no limit. En sak som är svår att få AI:n att kunna efterlikna är att läsa andra spelare och se om dom bluffar eller verkligen har bra kort. AI:n har dock en fördel och det är att den aldrig taltar som människor har en tendens att göra vid för mycket motgångar. Målet med detta arbetet var att göra en AI som kan ge dom som spelar mot den en match.

Jag vill tacka mina vänner och familj för att dom har testspelat och gett mig feedback.

Tack till Christer Åhlund som har varit min handledare och Patrik Holmlund som har varit min examinator.

## **Abstract**

In this report you can read about my work with a Poker-AI. I will discuss the problems I have encountered and what solutions I have done or I am going to do.

Poker on the internet has increased considerably during the last years. According to a Sifo-survey done by *Poker Magazine* [3] 230 000 Swedes have played poker on the internet and 25 000 do so daily. This is one reason to why this is an interesting area to do my thesis on.

The first thing I did was to read more about Poker so that I would have a good basis in the continuous part of my work.

After that I made a base-program to test my AI in.

The last and most important part was to implement the AI. During the work I came to the conclusion that it would take a really long time to make the AI play as well as I wanted.

The people who has played Texas hold'em for a long time says that, it takes 10 minutes to learn but a lifetime to master the game, and I was not planning to work with this thesis for that long.

My goal was that the AI at least should be able to beat a beginner and that is accomplished.

## Sammanfattning

Denna rapport handlar om Poker-AI som var mitt examensarbete. Jag tar upp vilka problem jag har haft, vilka lösningar jag har gjort och vad jag ser för framtida möjligheter.

Jag började med att läsa böcker för att lära mig mer om vad man ska tänka på när man spelar och för att ha en bra grund till det fortsatta arbetet. Under tiden jag läste började en plan utforma sig för hur jag skulle göra AI:n.

När jag hade läst klart gjorde jag själva grundprogrammet för att kunna testa min AI, jag stötte på en del problem och det tog lite längre tid än jag hade tänkt, men det blev en bra grund.

Till sist var det dags för själva huvuddelen av arbetet, att implementera AI:n. Jag började med att bestämma vilka starthänder som skulle spelas och sedan hur AI:n skulle spela i övrigt.

Själva slutresultatet blev ett poker program där man spelar no limit texas hold'em mot 9 AI-spelare. Av dom som har testat programmet har AI:n lyckats slå ganska många och det var det som var målet med det hela.

# Innehållsförteckning

<b>Förord .....</b>	<b>2</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>4</b>
<b>Innehållsförteckning .....</b>	<b>5</b>
<b>Introduktion .....</b>	<b>7</b>
<i>Problemställning.....</i>	<i>7</i>
<i>Bakgrund till problemställningen.....</i>	<i>7</i>
<i>Syftet med arbetet.....</i>	<i>7</i>
<i>Förkortningar och förklaringar.....</i>	<i>7</i>
<b>Grunderna i no limit texas hold'em .....</b>	<b>8</b>
<i>Hur går spelet till?.....</i>	<i>8</i>
<i>Händernas ranking .....</i>	<i>9</i>
<i>Position .....</i>	<i>11</i>
<i>Vad man kan göra.....</i>	<i>11</i>
<b>Hur spelet fungerar.....</b>	<b>12</b>
<b>Hur AI:n fungerar .....</b>	<b>16</b>
<i>Starthanden.....</i>	<i>16</i>
<i>Floppen .....</i>	<i>17</i>
<i>Turnen .....</i>	<i>17</i>
<i>Rivern.....</i>	<i>17</i>
<b>Lite om några klasser .....</b>	<b>18</b>
<i>GameData .....</i>	<i>18</i>
<i>Player .....</i>	<i>18</i>
<i>Human-player.....</i>	<i>18</i>
<i>AI-player.....</i>	<i>18</i>
<b>Genomförande .....</b>	<b>19</b>
<i>Del 1: research .....</i>	<i>19</i>
<i>Del 2: grundprogram.....</i>	<i>19</i>
<i>Del 3: AI.....</i>	<i>19</i>
<b>Saker som ska läggas till i framtiden.....</b>	<b>20</b>

<i>Starthanden</i> .....	20
<i>Floppen</i> .....	20
<i>Turnen</i> .....	20
<i>Rivern</i> .....	20
<b>Resultat</b> .....	<b>21</b>
<b>Diskussion</b> .....	<b>21</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>22</b>

# Introduktion

## ***Problemställning***

Går det att göra en AI som kan spela no limit Texas hold'em tillräckligt bra för att slå en människa?

## ***Bakgrund till problemställningen***

Jag spelar en del själv på nätet och där hör man en del om botar och nya program som i stort sett spelar åt en. När man undersöker detta närmare märker man att detta gäller mest limit poker. Därför tyckte jag att det skulle vara ett intressant att göra en no limit AI.

## ***Syftet med arbetet***

Att utnyttja dom kunskaper jag har fått under utbildningen till att göra en AI som kan ge de som spelar mot den en match. Även att försöka visa att det går att göra en bra AI även för no limit.

## ***Förkortningar och förklaringar***

**A** = ess

**K** = kung

**Q** = dam

**J** = knekt

**T** = 10

**s** = samma färg (suited)

**x** = vilket kort som helst

**texas hold'em** = en typ av poker (beskrivs mer utförligt längre fram i rapporten).

**limit** = När man betar får man bara satsa ett visst belopp.

**no limit** = Man får satsa precis så mycket man vill mellan det lägsta man får satsa (oftast lika mycket som big blind) och all in.

**bad beat** = Om man en hand med betydligt sämre odds att vinna och vinner ändå, skräckexemplet är att vinna med 7 2 mot A A.

**Tilta** = Att börja spela alldeles för oförsiktigt så att man förlorar mycket av sina pengar och i värsta fall allt. Händer ofta om man har förlorat många händer i rad eller om man aldrig får några bra kort, att man börjar chansa helt enkelt.

**Outs** = Det antalet kort som kan förbättra den handen man har, har man tex en triss har man en out till ett fyrtal dvs ett kort som ger en fyrtal.

**Bot** = Ett datorprogram som spelar åt en.

## Grunderna i no limit texas hold'em

I detta avsnitt beskriver jag reglerna i själva spelet och hur det går till att spela.

### *Hur går spelet till?*

Texas hold'em är en form av poker där varje spelare har två kort på handen och fem gemensamma synliga kort på bordet, som kombineras till den bästa pokerhanden på fem kort.

Nedan beskrivs närmare hur varje spelomgång går till.

1. Två spelare får göra tvångsbet, s.k. blinds eller mörknar på svenska. En stor och en liten mörk där den lilla oftast är hälften av den stora.
2. Varje spelare får sina två kort på handen.
3. Alla satsar eller lägger sig, man får statsa så mycket man vill men aldrig mindre än stora mörken.
4. Flopen, dvs. tre kort vänds upp på bordet.
5. Ny satsningsrunda.
6. Turnen, ett kort till vänds upp på bordet.
7. Ny satsningsrunda
8. Rivern, det sista kortet vänds upp på bordet.
9. Sista satsningsrundan.
10. Showdown, visning av korten, den med högsta handen vinner potten.

Om alla spelare utom en har lagt sig, vinner den potten och inga mer kort vänds upp. Om två eller fler spelare har exakt samma hand delas potten mellan dessa.

No limit innebär att man får satsa precis hur mycket man vill, man kan alltid gå all in om man vill d.v.s., satsa alla sina chips. Om man bli av med alla sina marker ha man förlorat.



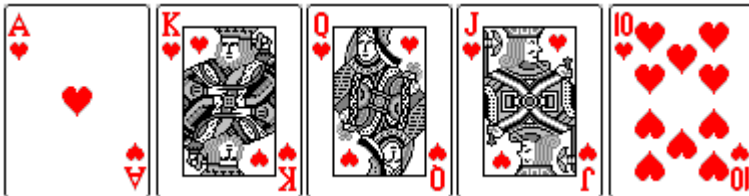
## Händernas ranking

Här beskrivs dom olika händerna med den bästa först.

### Royal flush

Stege i färg med ess i topp.

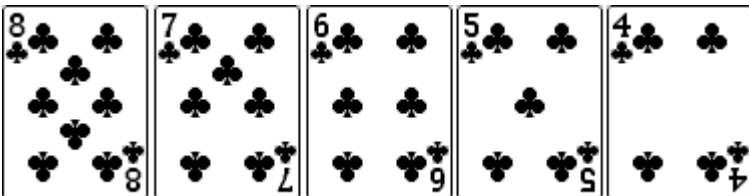
Ex.



### Straight flush (färgstege)

Stege i färg.

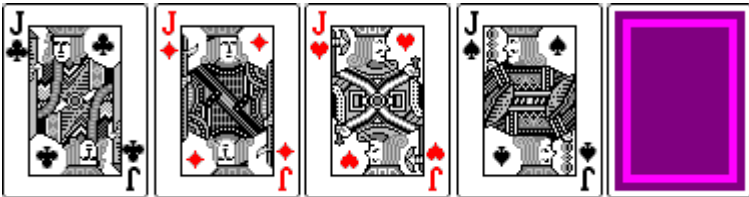
Ex.



### Four of a kind (Fyrtal)

Fyra kort av samma valör.

Ex.

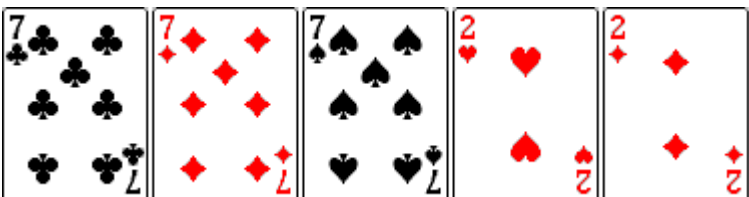


Kortet där bara baksidan syns kan vara vilket som helst, enda gång som det spelar någon roll är om flera spelare har samma fyrtal då vinner den med det hösta kortet vid sidan av fyrtalet.

### Full house (kåk)

Tre kort av samma valör plus två andra kort som är av samma valör. Alltså en triss och ett par (se nedan).

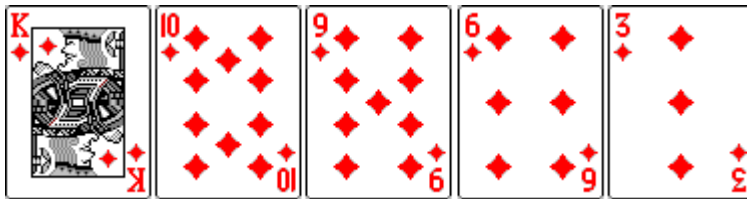
Ex.



### Flush (Färg)

Alla korten är av samma färg.

Ex.

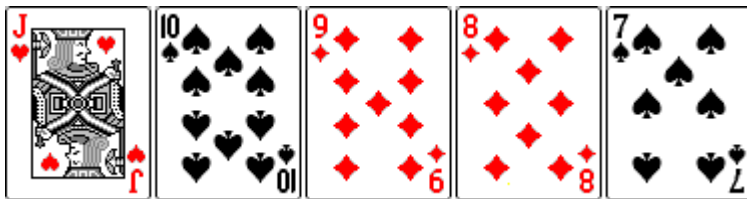


Om två spelare har färg gäller att den som har det högsta kortet vinner. (Som den andra inte har)

### Straight (stege)

5 kort i ordningsföljd.

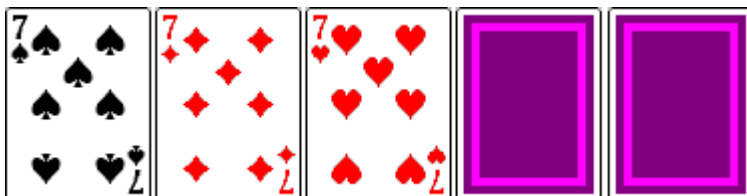
Ex.



### Three of a kind (triss)

Tre kort av samma valör.

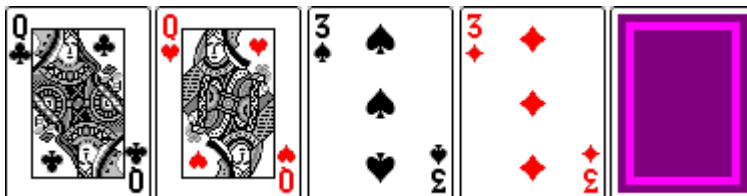
Ex.



### Two pair ( två par)

Två kort av samma valör, plus två kort av samma valör.

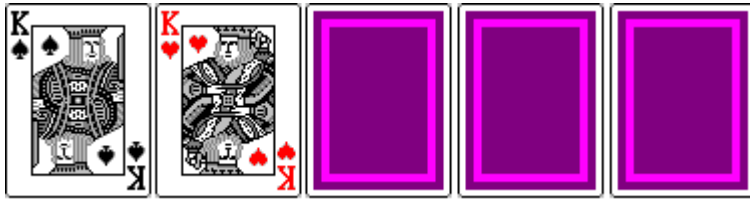
Ex.



**Pair (par)**

Två kort av samma valör.

Ex.

**Highcard (Högsta kortet)**

Om man inte har någon av ovanstående händer räknar man det högsta kortet på handen.

**Position**

Positionen är också viktigt i hold'em. Med position menas när det är ens tur att agera. Den bästa positionen är på knappen (the button) eftersom man då agerar sist i alla omgångar utom den första när big blind (stora mörken) är sist (om ingen har höjt). De som sitter till vänster om knappen sitter alltså i tidig position eftersom ordningen man spelar i är medsols.

**Vad man kan göra****Fold**

Man slänger korten och är inte med i den omgången.

**Check**

Om ingen har satsat mer än man själv har kan man knacka och det blir nästas tur.

**Call**

Man synar den som har lagt mest i potten och lägger in så man har satsat lika många chips som den.

**Raise/Bet**

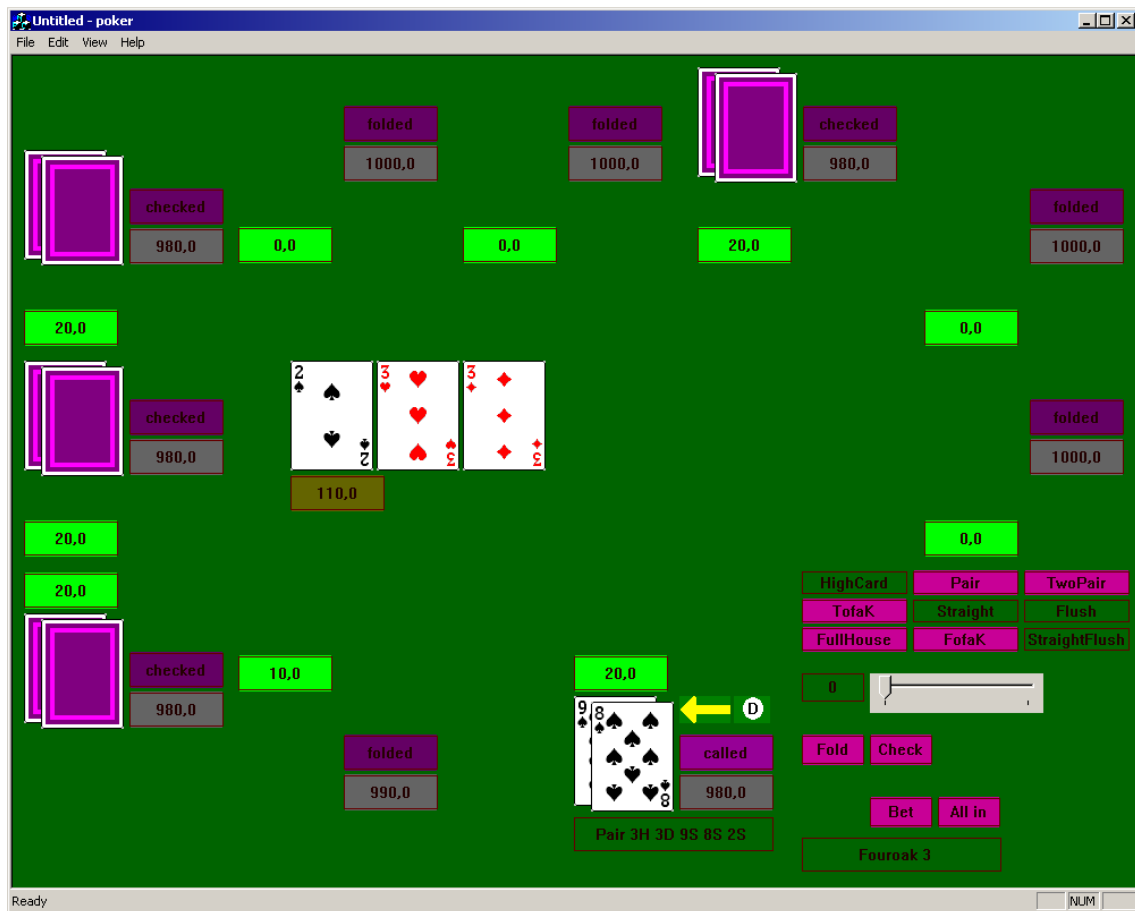
Man ökar insatsen genom att lägga in mer chips i potten.

**All in**

Man satsar alla sina chips.

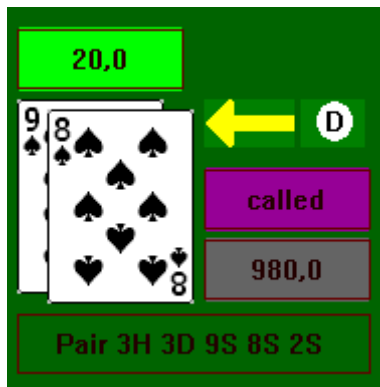
# Hur spelet fungerar

Här nedan ser man hur spelet ser ut och lite korta förklaringar på vad dom olika sakerna är och gör.



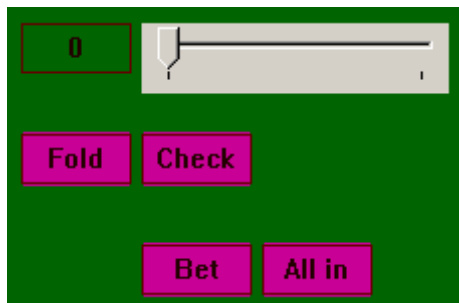
Så här ser spelet ut i sin helhet.

Vi börjar med hur det ser ut för spelarna. I detta fall är det den vanliga spelaren



1. Pilen indikerar vems tur det är att agera, i detta fall är det spelarens tur.
2. Den lila rutan visar vad man gjorde senast.
3. Ljusgröna rutan säger hur mycket man har lagt i potten.
4. Vita cirkeln med ett D är dealersbutton, d.v.s. spelaren agerar sist förutom första satsningsomgången.
5. Den grå rutan visar hur många marker man har kvar.
6. Stora rutan säger vad man har för hand och vilka kort som ingår i den.
7. Kortet är dom korten som är ens egna, dom syns bara för AI:spelarna när en spelomgång är avgjord.

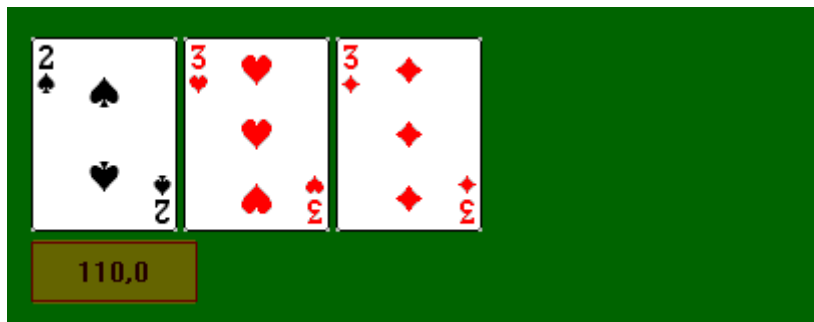
Här har vi dom knappar och liknande som spelaren bestämmer över.



Knapparna är det inte så mycket att säga om dom gör det som står (se förklaringarna ovan).

Om man trycker på bet måste man först ha bestämt hur mycket man vill satsa genom att visa det med slidern, det står hur mycket man satsar i den gröna rutan bredvid.

Mitten på bordet.



Så här ser det ut efter floppen tre kort är synliga, två kort till kommer senare. Den gula rutan visar hur mycket som ligger i potten.

Detta är en hjälpruta.

HighCard	Pair	TwoPair
TofaK	Straight	Flush
FullHouse	FofaK	StraightFlush

Här är dom möjliga händerna (inte royal flush), om en hand är möjlig med dom korten som syns på bordet blir rutan rosa.

Rutan under spelarens knappar.



Säger vilken som är den bästa möjliga handen nu, i detta fall fyrtalet i 3:or.

Knappen "New deal?".



Knappen "New deal?" kommer upp efter varje avslutad omgång.

## Hur AI:n fungerar

I detta avsnitt beskriver jag dom olika problemen som jag har behandlat med AI:n och hur jag har löst dem.

### **Starthanden**

Det första som AI:n måste ta ställning till är hur bra starthanden den fick är, och om den över huvud taget är värd att spela. Efter att ha kollat på några alternativ bestämde jag mig för att använda en tabell som det stod om i *Hold'em Poker* [2]. I tabellen har starthänderna delats in i 8 olika grupper, där grupp 1 innehåller de absolut bästa. De kombinationer som inte är med i någon av grupperna är inte värda att spela alls, om man inte avser att bluffa.

Grupperna ser ut så här:

**Grupp 1:** AA, KK, QQ, JJ, AKs.

**Grupp 2:** TT, AQs, AJs, KQs, AK.

**Grupp 3:** 99, JTs, QJs, KJs, ATs, AQ.

**Grupp 4:** T9s, KQ, 88, QTs, 98s, J9s, AJ, KTs.

**Grupp 5:** 77, 87s, Q9s, T8s, KJ, QJ, JT, 76s, 97s, Axs, 65s.

**Grupp 6:** 66, AT, 55, 86s, KT, QT, 54s, K9s, J8s, 75s.

**Grupp 7:** 44, J9, 64s, T9, 53s, 33, 98, 43s, 22, Kxs, T7s, Q8s.

**Grupp 8:** 87, A9, Q9, 76, 42s, 32s, 96s, 85s, J8, J7s, 65, 54, 74s, K9, T8.

När man vet vilken grupp starthanden tillhör är det dags att ta ställning till vad som ska göras. Grupp 1 och 2 höjer AI:n med och går all in om det blir tillräckligt många höjningar(satsar alla sina chips).

Grupp 3 och 4 synar den med även om någon går all in.

Grupp 5, 6, 7 och 8 synar den med om ingen går all in, isf lägger den sig.

Övriga händer lägger den direkt.



## ***Floppen***

När första rundans satsningar är klara kommer floppen, det är först nu man har fått en egentlig pokerhand. Det första AI:n gör efter floppen är att bestämma hur bra den pokerhanden är. Jag bestämde mig för att gradera händerna efter hur bra den är i förhållande till dom andra händerna som är möjliga att ha.

Handen kan ha graden:

**Nuts** = den bästa handen som är möjlig

**Excellent** = nästan den bästa handen man kan ha

**Very good** = en mycket bra hand

**Good** = en bra hand

**Playable** = Handen är inte så bra men den är inte direkt dålig heller

**Bad** = En dålig hand men den kan fortfarande vara den bästa fast sannolikheten för det är inte så stor.

**Terrible** = Jättedålig hand som bara duger att bluffa med.

Ex: Om floppen är 3 3 2, är Nuts fyrtal i treor (eller kåk med tre 3:or), Excellent är kåk, Very good tvåpar o.s.v.

När AI:n vet vad den har fått för hand gäller det att agera utifrån det.

Just nu betar han på Nuts och Excellent och om någon går all in callar han.

Han bettar även på very good och callar så länge han inte måste gå all in.

Good callar han på om det han måste calla är mindre än halva hans stack.

Playable callar han på om det han måste calla är mindre än en fjärdedel av hans stack.

I övriga fall checkar han om det är möjligt, dvs om ingen satsar något, annars lägger han sig.

## ***Turnen***

Som på floppen dvs kolla hur bra handen är och agera utifrån det.

## ***Rivern***

Som på floppen d.v.s. kolla hur bra handen är och agera.

## **Lite om några klasser**

I det här avsnittet beskriver jag dom viktigaste klasserna.

### ***GameData***

Det är denna klassen som tar reda på vilka händer som är möjliga och vilken som är den bästa möjliga handen. Den håller även koll på potten, kortleken och utritningen.

### ***Player***

Player är huvudklassen som Human-player och AI-player ärver ifrån. Här gör alltså allt det som alla spelare behöver.

Player räknar ut vilken hand spelaren har, hur många chips den har, om en spelare är utslagen, om han har foldat om han vann potten eller inte. Kort sagt håller den reda på allt vad det gäller spelarna som inte är specifikt för om det är en AI eller en vanlig spelare.

### ***Human-player***

Håller reda på vilken status spelaren har dvs om han har callat, foldat osv.

### ***AI-player***

Detta är den klassen som är viktigast för arbetet. Det är här som det bestäms vilken grupp starthanden tillhör och vad som ska göras innan floppen. När floppen sedan har kommit och det ligger kort på bordet avgörs vilken grupp pokerhanden AI:n har fått (se ovan) tillhör, och efter det bestämmer den hur AI:n ska agera.

## Genomförande

Arbetet blev indelat i tre i stort sett lika stora delar. Del ett där jag läste böcker, tidningar och på nätet. Del två där jag gjorde själva grunden för spelet. Och del tre där jag gjorde AI.

### ***Del 1: research***

Jag hade en idé när jag började att det skulle gå att få AI:n att agera ganska likt en människa med hjälp av potodds och liknande, men mina kunskaper var inte tillräckliga på det så jag började med att läsa böcker.

Jag läste *Pokerhandboken* [1] och *Hold'em poker* [2] med hjälp av dom kom jag fram till att det skulle vara möjligt att göra som jag hade tänkt kanske till och med i högre utsträckning än jag hade tänkt från början.

### ***Del 2: grundprogram***

Jag bestämde mig för att göra min applikation i MFC eftersom jag har använt det en del innan.

Till kort och blandning använde jag grunden från ett 31-spel som jag och några klasskompisar gjort tidigare.

Efter det gjorde jag i ordning så att korten ritades ut där dom skulle och visades när dom skulle och jag gjorde utritningen för spelarens knappar. Sen gjorde jag så att varje spelare skulle veta vilken hand den har. Lade även till så spelare vet exakt vilka kort som ingår i deras bästa hand.

När det var klart gjorde jag så man skulle veta vem som har vunnit eller om det blir en delning. Gjorde även så att varje spelares hand skrivs ut så att det skulle vara lättare att se så att allt blir rätt.

Sen fick alla spelare sina 1000 startchips och så att turordningen ska fungera.

Efter det gjorde jag så man inte ska kunna göra fel saker t.ex. checka när man minst måste calla.

Sen fortsatte jag med att få turordningen rätt när man foldar.

Efter det la jag till så att man ska kunna raisa, dvs slidern och gå all in.

Det tog längre tid att göra själva ramen än vad jag hade tänkt, men jag kom på en del saker till på AI:n under tiden.

### ***Del 3: AI***

Så var det dags att börja med själva AI:n, det första jag gjorde var att bestämma vilka starthänder som skulle spelas, jag började med en modell som jag använder själv men kom fram till att det var bättre att använda sig av dom grupper som starthänderna var indelade i i *Hold'em Poker*[2].

När floppen sedan kommit och AI:n har en färdig pokerhand delade jag in dom i en slags skala där nötterna (den bästa möjliga handen) är bäst och sen en fallande skala neråt,

## **Saker som ska läggas till i framtiden**

Potodds, outs, bluffar och liknande är något som måste läggas till för att AI:n ska få ett mer mänskligt beteende. Jag har även tänkt att lägga till så att det slumpas hur aggressiv en AI är. Desto mer aggressiv ju fler händer spelar den, på så sätt spelar inte AI:arna så lika och det blir svårare att se ett mönster i hur dom agerar. Ju mer jag gjorde på AI:n ju mer saker kom jag på som måste göras, för att det ska bli bra skulle man behöva hålla på väldigt mycket längre tid.

### ***Starthanden***

Beroende på viken position AI:n sitter i spelar den olika många av grupperna, ju senare position ju fler grupper.

En annan sak som ska tas hänsyn till är vad spelarna innan har gjort. Om det är någon som har höjt så ska handen sjunka i värde, och man behöver en hand från en bättre grupp för att gå med.

Har man en hand från någon av dom högsta grupperna kan man kontrahöja för att isolera sig med en spelare. Om däremot någon innan ens egen tur har kontrahöjt gäller det att ha en riktigt bra hand för att gå med.

Senare ska det också läggas till att AI:n tar hänsyn till hur mycket chips den och dom andra har. T.ex. om alla har lagt sig utom man själv och en spelare med väldigt lite chips kan det vara bra att tvinga den att satsa alla sin marker för att vara med, även om man bara har en ganska bra hand.

### ***Floppen***

Något som ska läggas till är draghänder, t.ex. stege och färgdrag.

Även här ska position ha betydelse men också vad man hade för starthand ska spela in lite. Om en spelare har betat och sedan blivit höjd kan det nog vara lika bra att folda även om man har en good hand.

Chipsens betydelse ska också läggas till.

### ***Turnen***

Samma saker som på floppen fast vad man hade för starthand har ingen större betydelse längre.

### ***Rivern***

Nu gäller det att man har en bra hand eller att man misstänker att dom andra inte har det t.ex. genom att dom inte har satsat innan eller bara synat.

## Resultat

Jag kom fram till att det går att göra en bra fungerande AI även för no limit, men att det kommer att ta lång tid. Just nu slår programmet en del personer, men det måste läggas till så att inte all AI:ar spelar lika för då blir det alldeles för lätt efter ett tag. Jag är nöjd med slutresultatet för den gör det som jag ville uppnå, d.v.s. den kan slå en människa.

## Diskussion

Att det går att göra en bra fungerande no limit AI kommer nog att leda till att botarna även kommer komma till no limit-borden om dom inte redan är där. Det som stödjer det jag kommit fram till är att mitt program faktiskt lyckades slå en del av dom som provade och att det sägs att det faktiskt redan finns sådana bots. Sen börjar det komma en del program som hjälper än att spela, de säger tex om man ska lägga sig, syna eller höja. Ett exempel är *Texas Calculatem*[4].

Jag hade, som jag har sagt tidigare, velat ha in potodds, outs, bluffar och sånt för att förbättra programmet men det skulle ta alldeles för lång tid. En bra sak med mitt program är att man kan se vilka händer som är möjliga. Anledningen att inte den tar hänsyn till om man har något av korten på hand för att göra den bästa handen är att de andra spelarna vet ju inte om det.

Jag kommer att försöka fortsätta med programmet, dels för att jag lär mig mycket om spelet och sen är det roligt också.

Det har varit roligt att göra nåt som intresserar mig så mycket som Texas hold'em gör, att förena nytta med nöje kort sagt.

## Referenser

1. Glimme, Dan. *Pokerhandboken*, 3:e upplagen 1:a tryckningen. 2005, Stockholm: B. Wahlströms
2. Sklansky, D och Malmuth, M. *Hold'em Poker for advanced players*, 3:e upplagen 1999, Henderson: Two Plus Two Publishing
3. Lennaárd, Ken. 2005, Min utmaning. *Poker Magazine*. Nr. 3. ISSN: 1653-0446
4. <http://www.calculatem.com/>