IT3105 – Kunstig intelligens programmering

Prosjekt 1: Texas Hold’em Poker

av

Ole-Petter Olsen

Lars Solvoll Tønder

1. Kodestruktur

Del 1: Poker simulator

Her er alt samlet i én fil; *Poker.py*. Den eneste klassen er *Player*, som inneholder informasjon om hver enkelt spiller, samt metoder for å ta hånd om handlinger en player kan gjøre, samt en metode, *Assess()*, som avgjør hvilken handling spilleren skal ta basert på hvilken type spiller det er. Her vil spillere fra hver av de 3 fasene oppføre seg forskjellig, samt at spillerne kan ha ulike personligheter innad i fase-typen. Selve kjøringen av runs tas hånd om av main-metoden i *Poker.py*. En kjøring gjøres ved å dele ut hullkort til alle spillerne etterfulgt av *InitialBet()*, trekking av flop-kort, *FlopBet()*, trekking av turn-kort, *TurnBet()*, trekking av river-kort, *RiverBet()* og til slutt *Showdown()*, hvis det er flere spillere igjen i spillet.

Del 2: Hand strength

For del 2 av prosjektet er koden delt inn i 2 filer; *hand\_strength.py* og *pre\_flop.py*. *hand\_strength.py* har metoden *calculateHandStrength(hand, numberOfOpponents,tableCards)* som regner ut håndstyrke for et gitt par med hullkort ved å regne ut antall seiere, uavgjort og tap mot alle andre mulige par med hullkort og 3,4 eller 5 delte kort. Formelen for håndstyrke er som følgende:

Der k er antall motstandere.

*calculateHandStrength()* bruker en hjelpefunksjon *calculateOutcome(player, opponent)* som returnerer 1, 0 eller -1, avhengig av om player vinner, spiller uavgjort eller taper mot opponent.

Del 2: Pre-flop rollout

*hand\_strength.py* inneholder også metoden *getPreFlopTable()* som returnerer en 4-dimensjonal tabell med sansynlighetene for å vinne for alle hullkortkombinasjoner. Den henter verdiene fra en fil som har følgende format:

<int players>  
<string suited>  
2x2  
3x2 3x3  
4x2 4x3 4x4  
.  
.  
.  
14x2 14x3 ... 14x14  
<int players>  
<string suited>  
2x2  
.  
.  
.  
14x2 ... 14x14

De første 9 tabellene har players fra 0 til 8 og suited = ”unsuited”. De neste 9 tabellene har players fra 0 til 8 og suited = ”suited”.

Sannsynlighetene kan hentes ut av tabellen på følgende måte:

pre\_flop\_table[<høyeste verdi> - 2][<laveste verdi> - 2][<suited/unsuited>][<antall motstandere> - 1],

der høyeste og laveste verdi er et tall mellom 2 og 14 og antall motstandere et tall mellom 1 og 9. Dersom man har 2 kort med samme farge skal man bruke 1 for <suited/unsuited> og 0 ellers.

Metoden som lager filen ligger i *pre\_flop.py*. Den starter med å lage alle mulige kombinasjoner med hullkortpar og kjører 5000 rollouts for hver kombinasjon og lagrer den beregnede sannsynligheten for å vinne i en tabell på samme format som nevnt ovenfor (pre\_flop\_table). Det gjøres i metoden *calculateProbabilities()*. Til slutt skrives alle sannsynlighetene ut til en fil av samme formatet som er nevnt ovenfor. Dette gjøres i metoden *makePreFlopFile()*.

Del 3: Opponent modelling

I fase 3 skulle vi bruke modellering av motstanderen til å bestemme adferden til pokerspillerne våre. Vi startet derfor med å lage metoder som logget spillerenes trekk for hver budrunde og som lagret disse verdiene, samt miljøet de ble utført i, i en tabell vi valgte å kalle estimatorTable. Miljøet et trekk ble utført i består av følgende verdier:

* Kontekst: En tallverdi utregnet fra forskjellige variabler
* Hullkort: Kortene spilleren hadde på hånden den runde
* Delte kort: Kortene som lå på bordet
* Håndstyrke: En tallverdi utregnet som vist tidligere for å beregne hvor sterk en hånd er

Da vi skulle bestemme hvilke variabler som skulle gå til å regne ut kontekstverdien startet vi først med ganske mange verdier som blant annet: Antall gjenværende spillere, hvor mange ganger noen har ”raiset” i løpet av runden, hvilken runde man er i, pot odds og hvor mye penger motstanderene har. Det viste seg derimot raskt at det ble alt for mange kontekstverdier. Dette førte til at fase 3 spillerene fikk et alt for lite grunnlag til å basere sine egne handlinger på, og vi måtte derfor korte ned på antall kontekstverdier. Da ingen av oss på gruppen har noe særlig erfaring fra poker måtte det noe testing til før vi kunne bestemme oss for hvilke variabler vi skulle basere verdien på. Det hele endte med at vi valgte å basere kontekstverdien på bare 3 forskjellige variabler, henholdsvis: hvilken runde man er i, antall gjenværende spillere og hvor mye en spiller har lag til potten denne runden. Disse verdiene egnet seg godt til diskretisering, samt at de kunne brukes til å gi et helt greit bilde av motstanderenes handlinger, uten å måtte ta ibruk alt for mange variabler.

Fase 3 spillerene kunne dermed regne ut den gjennomsnittlige hånden en gitt spiller hadde under en viss kontekst da han gjorde forskjellige trekk, noe som ble implementert gjennom metoden GuessHand(). Da vi hadde 3 forskjellige personlighetstyper valgte vi at hver personlighetstype skulle bruke disse verdiene på forskjellige måter for å velge hvilken handling de selv skulle gjøre. Disse taktikkene for handlingsmønster diskuteres i det kommende kapittel.

2. Logikk for vedding

For hver fase av prosjektet brukte vi tre forskjellige personlighetstyper til å definere adferden til de spillerene. Vi valgte en forsiktig, pågående og ”bløffende” type, som hver og en har forskjellige adferdsmønstre. De forsiktige spillerene vil generelt bare spille dersom de føler at de har en god hånd, eller dersom det ikke koster noe å være med videre. De pågående spillerene er derimot litt mindre forsiktig, og vil generelt sett fortsette å være med i runden selv om det kommer til å koste. Til sist har vi de bløffende spillerene, som kan tenke seg til å spille med en hvilken som helst hånd, bare den ikke er alt for stor sannsynlighet for å tape.

Fase 1

Under fase 1 er det helt tilfeldig hvilken handling spillerene utfører under den innledende budrunden før floppen. Hvilken handling de tar for seg i de neste rundene kommer bare an på håndstyrken deres.

* Konservativ spiller: En konservativ spiller vil bare ”raise” dersom han har en bedre hånd enn et par og dersom han samtidig ikke har brukt noe særlig penger denne runden. Han vil derimot fortsatt være med så lenge han slipper å betale for det, eller dersom han har en helt grei hånd og enda så og si ikke har brukt noe penger denne runden
* Pågående spiller: En pågående spiller vil som en konservativ spiller her også bare ”raise” dersom han har en bedre hånd enn et par, men han bryr seg fint lite om hvor mye penger han har brukt denne runden. Det samme gjelder dersom han har en helt grei hånd, men han er her ikke like villig til å betale så alt for mye for å fortsatt være med i budrunden.
* Bløffende spiller: En bløffende spiller vil ”raise” med en hvilken som helst hånd så lenge han ikke har brukt for mye penger denne runden. Dersom han har brukt for mye penger og fortsatt må betale for å være med i budrunden vil den bløffende spilleren heller kaste hånden enn å risikere å miste alt for mye.

.

Fase 2

Under fase 2 regner alle spillerene ut hvor sterk hånd de har gjennom pre-flop tabellen og CalculateHandStrength() metoden og bruker disse tallverdiene til å bestemme hvilke beslutninger de skal ta.

* Konservativ spiller: En konservativ spiller vil bare raise dersom han føler at han har en ganske sterk hånd samtidig som at han ikke har brukt for mye penger denne budrunden. Dersom de føler at de har helt greie kort vil spilleren calle for å holde seg i runden, men vil også her gi seg dersom han må betale for mye penger i budrunden. Dersom spilleren ikke har gode kort vil han gi seg så fremst han må betale noe som helst for å holde seg med i runden
* Pågående spiller: En pågående spiller vil som de konservative spillerene bare raise dersom han føler at han har en god hånd, men den konservative spilleren er ikke like redd for å bruke penger i budrunden. De pågående spillerene vil også prøve å holde seg med i de rundene der det er mange andre motstandere og først bli mer forsiktig når det er få igjen slik at de kommer seg til de senere budrundene hvor pottene er store.
* Bløffende spiller: En bløffende spiller har her ganske likt handlingsmønster som de pågående spillerene. Han raiser så lenge han har en helt ok hånd og ikke har brukt veldig store summer på å holde seg i denne budrunden, men blir mer forsiktig etterpå dersom det er få spillere igjen i runden.

Fase 3

Under fase 3 bruker alle spillerene modellering av motstandere til å gjøre beslutninger. Hver runde regner spillerene ut hvilken håndstyrke motstanderene hadde i tilsvarende omstendigheter tidligere runder. Spillerene bruker så denne håndstyrken samt sin egen til å bestemme hvilke handlinger de skal foreta seg

* Konservativ spiller: En konservativ spiller vil her gi seg hvis han tror at noen av motstanderene har en sterkere hånd enn seg selv. Ellers vil han raise dersom han tror at han har en veldig mye sterkere hånd enn minst en av de andre spillerene, og han selv ikke har brukt for mye penger på å holde seg i budrunden. Dersom den konservative spilleren derimot har brukt mye penger eller ikke tror at han har noe særlig bedre hånd enn hva de andre har, vil han istedet calle og prøve å holde seg i runden uten å bruke spesielt mye penger på det
* Pågående spiller: En pågående spiller vil her gi seg dersom han tror at en tredjedel av motstanderene har en sterkere hånd enn seg selv. Hvis spilleren ikke tror at noen av motstanderene har en sterkere hånd enn seg selv vil han derimot raise helt til han føler at han har brukt alt for voldsomme penger denne budrunden. En pågående spiller har her ingen problemer med å calle for å holde seg i runden så lenger han ikke tror det er så mange motstandere igjen med sterkere hender enn seg selv
* Bløffende spiller: En bløffende spiller vil her bare gi seg dersom han tror halvparten av motstanderene har en sterkere hånd enn seg selv. Ellers er oppførselen helt lik den hos en pågående spiller, bare at en bløffer ikke er like villig til å raise opp til de helt enorme summene.

4. Resultater fra kjøringer

Del 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 1 | 36500.0 |
| 1 | Bløffer | 1 | -44900.0 |
| 2 | Pågående | 1 | -3700.0 |
| 3 | Konservativ | 1 | 74400.0 |
| 4 | Bløffer | 1 | 35800.0 |
| 5 | Pågående | 1 | -66500.0 |
| 6 | Konservativ | 1 | 72650.0 |
| 7 | Bløffer | 1 | -62500.0 |
| 8 | Pågående | 1 | -6550.0 |
| 9 | Konservativ | 1 | 64800.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 1 | 42100.0 |
| 1 | Bløffer | 1 | -75700.0 |
| 2 | Pågående | 1 | 55650.0 |
| 3 | Konservativ | 1 | -26400.0 |
| 4 | Bløffer | 1 | 62000.0 |
| 5 | Pågående | 1 | -7800.0 |
| 6 | Konservativ | 1 | 73050.0 |
| 7 | Bløffer | 1 | -22850.0 |
| 8 | Pågående | 1 | 10700.0 |
| 9 | Konservativ | 1 | -10750.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 1 | 68200.0 |
| 1 | Bløffer | 1 | -16550.0 |
| 2 | Pågående | 1 | -29200.0 |
| 3 | Konservativ | 1 | 17300.0 |
| 4 | Bløffer | 1 | -106950.0 |
| 5 | Pågående | 1 | 78450.0 |
| 6 | Konservativ | 1 | 52250.0 |
| 7 | Bløffer | 1 | -68550.0 |
| 8 | Pågående | 1 | 61500.0 |
| 9 | Konservativ | 1 | 43550.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 1 | 105300.0 |
| 1 | Bløffer | 1 | -42050.0 |
| 2 | Pågående | 1 | 9550.0 |
| 3 | Konservativ | 1 | 55650.0 |
| 4 | Bløffer | 1 | -60300.0 |
| 5 | Pågående | 1 | 75000.0 |
| 6 | Konservativ | 1 | -21950.0 |
| 7 | Bløffer | 1 | -7250.0 |
| 8 | Pågående | 1 | -8950.0 |
| 9 | Konservativ | 1 | -5000.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 1 | 15000.0 |
| 1 | Bløffer | 1 | 8350.0 |
| 2 | Pågående | 1 | -9850.0 |
| 3 | Konservativ | 1 | -6250.0 |
| 4 | Bløffer | 1 | -76050.0 |
| 5 | Pågående | 1 | 56600.0 |
| 6 | Konservativ | 1 | 26550.0 |
| 7 | Bløffer | 1 | -17000.0 |
| 8 | Pågående | 1 | 100100.0 |
| 9 | Konservativ | 1 | 2550.0 |

Del 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger** |
| 4 | Bluffer | 2 | 262241.67 |
| 2 | Persistent | 2 | 136991.67 |
| 5 | Persistent | 2 | 86283.33 |
| 3 | Conservative | 2 | -60916.67 |
| 1 | Bluffer | 1 | -195600.0 |
| 0 | Conservative | 1 | -200700.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger** |
| 4 | Bluffer | 2 | 248066.67 |
| 2 | Persistent | 2 | 135716.67 |
| 5 | Persistent | 2 | 55816.67 |
| 3 | Conservative | 2 | -15275.0 |
| 0 | Conservative | 1 | -194950.0 |
| 1 | Bluffer | 1 | -201875.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger** |
| 2 | Persistent | 2 | 150641.67 |
| 4 | Bluffer | 2 | 139766.67 |
| 5 | Persistent | 2 | 118116.67 |
| 3 | Conservative | 2 | 39275.0 |
| 0 | Conservative | 1 | -201000.0 |
| 1 | Bluffer | 1 | -218900.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger** |
| 5 | Persistent | 2 | 206866.67 |
| 2 | Persistent | 2 | 173766.67 |
| 4 | Bluffer | 2 | 107491.67 |
| 3 | Conservative | 2 | -44075.0 |
| 1 | Bluffer | 1 | -201500.0 |
| 0 | Conservative | 1 | -214550.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger** |
| 2 | Persistent | 2 | 210825.0 |
| 5 | Persistent | 2 | 201375.0 |
| 4 | Bluffer | 2 | 85375.0 |
| 3 | Conservative | 2 | -28575.0 |
| 0 | Conservative | 1 | -211800.0 |
| 1 | Bluffer | 1 | -230800.0 |

Del 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 3 | -161141.666667 |
| 1 | Bløffer | 3 | 174125.0 |
| 2 | Pågående | 3 | 240966.666667 |
| 3 | Konservativ | 2 | -81533.3333333 |
| 4 | Bløffer | 2 | -122416.666667 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 3 | -270458.333333 |
| 1 | Bløffer | 3 | 320616.666667 |
| 2 | Pågående | 3 | 95325.0 |
| 3 | Konservativ | 2 | -98675.0 |
| 4 | Bløffer | 2 | 3191.66666667 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 3 | -130915.0 |
| 1 | Bløffer | 3 | 148851.666667 |
| 2 | Pågående | 3 | 21910.0 |
| 3 | Konservativ | 2 | -112181.666667 |
| 4 | Bløffer | 2 | 122335.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 3 | -86333.3333333 |
| 1 | Bløffer | 3 | 161816.666667 |
| 2 | Pågående | 3 | 92550.0 |
| 3 | Konservativ | 2 | -62675.0 |
| 4 | Bløffer | 2 | -55358.3333333 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 3 | -298030.0 |
| 1 | Bløffer | 3 | 256386.666667 |
| 2 | Pågående | 3 | 110478.333333 |
| 3 | Konservativ | 2 | 42645.0 |
| 4 | Bløffer | 2 | -61480.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn:** | **Personlighet** | **Fase** | **Penger:** |
| 0 | Konservativ | 3 | 292450.0 |
| 1 | Bløffer | 3 | 74350.0 |
| 2 | Pågående | 3 | -22850.0 |
| 3 | Konservativ | 2 | -56150.0 |
| 4 | Bløffer | 2 | 304150.0 |
| 5 | Pågående | 2 | 246450.0 |
| 6 | Konservativ | 1 | -236900.0 |
| 7 | Bløffer | 1 | -251450.0 |
| 8 | Pågående | 1 | -260050.0 |

5. Diskusjon rundt strategier

Del 1

Vi ser her at det er de konservative spillerene som oftest ender opp med positive resultat, mens bløfferene oftest ender opp med negative resultat. Vi tror grunnen til dette er at de konservative spillerene bare spiller med gode hender og gir seg før de taper de store summene. De pågående spillerene derimot gir seg ikke med en gang dersom potten blir for stor, og de ender derfor opp med å tape betydelig større summer enn hva de konservative spillerene ville gjort i samme situasjon. Bløfferene bryr seg en del mindre om hvor sterke kort de egentlig har, og taper dermed mye penger på å holde seg i budrundene uten å ha noen egentlig sjangse til å vinne dersom ingen av motstanderene kaster hånden.

Del 2

Vi ser her at fase 1 spillerene taper penger hver gang mot fase 2 spillerene. Her er det de pågående spillerene som vinner mest, med bløfferene på en nær andreplass. De konservative spillerene derimot taper som regel ganske mye penger og kommer på en klar sisteplass blant personlighetstypene i fase 2. Vi tror disse resultatene kommer av at de konservative spillerene gir seg alt for tidlig dersom de ikke har en kjempehånd helt fra starten av runden. De pågående og bløffende spillerene derimot holder koken så lenge det er mange spillere igjen, men siden de pågående spillerene faktisk må ha en grei hånd for å bli med når potten blir stor, er det de som som regel vinner ”showdown”.

Del 3

I fase 3 ser vi at de konservative spillerene taper mye penger mens bløfferene er de som tjener mest. Vi tror de konservative spillerene taper mye på at de hele tiden regner med at motstanderene har sterkere hender enn hva som egentlig er fakta. Modellering av motstanderene har derfor en negativ effekt på de konservative spillerene på den måten at de blir alt for forsiktige til å henge seg med de senere budrundene. Bløfferene og de pågående spillerene er derimot ikke like forsiktige og klarer å bruke modellene av motstanderene på en bedre måte enn hva de konservative gjør. Spesielt de bløffende spillerene er ikke så redd for motstanderenes kort så lenge det er mange spillere igjen, og de kaster seg først dersom mye tyder på at de få motstanderene som er igjen faktisk har gode kort.