Föreläsning 8

Kapitel 7: Poker och Texas Hold’em

Målet med dagens föreläsning är...

...att förstå grunderna i hur man räknar på sannolikheten att få en viss hand i ”vanlig” mörk-poker

...att förstå hur man gör för att räkna ut sannolikheten att en viss hand slår en annan viss hand då olika många gemensamma kort är uppe i Texas Hold’em

...att se att rangordning av händer kan vara lurigt

...att räkna på ”pott-odds”

Vilka händer är det som är värda något?

Stockholms universitet

	Exempelhand				
Färgstege (”Straight flush”)	♠10	♠9	♠8	♠7	♠6
Fyrtal (”Four of a kind”)	♡4	♠4	♢4	♣4	♠7
Kåk (”Full house”)	♢6	♠6	♣6	♠7	♡7
Färg (”Flush”)	♠7	♠9	♠3	♠*E*	♠2
Stege (”Straight”)	♢10	♠9	♡8	♡7	♣6
Triss (”Three of a kind”)	♢8	♠8	♡8	♡7	♣6
Två par (”Two pairs”)	♡6	♠6	♡2	♣2	♣3
Par (”Pair”)	♣7	♠7	♡8	♡2	♣6

Sannolikheten att få en viss hand på given

Par

Vad är sannolikheten att få precis ett par då vi drar 5 kort ur en välblandad kortlek? Hur ska vi tänka?

För att gå bestämma sannolikheten för att få precis ett par gör vi som i Kapitel 3 (Keno)

$$\mathbb{P}(\{\text{par}\}) = \frac{\text{gynsamma sätt}}{\text{totalt antal sätt}} = \frac{\text{antal sätt vi kan få ett par}}{\text{totalt antal sätt vi kan välja 5 kort bland 52}}$$

Men, vad innebär det att få precis ett par?

Vi ska få

- precis två kort av samma valör (och godtycklig färg)
- tre kort med sinsemellan olika valörer och där dessa valörer dessutom skiljer sig från valören i paret (och godtycklig färg)

Sannolikheten att få en viss hand på given

Par

De kort som bestämmer handen kallar vi fr.o.m. nu för de ”bestämda” korten och de återstående korten kallar vi de ”övriga” korten

På hur många sätt kan vi välja de bestämda korten?

Vi kan välja valören till vårt par på $\binom{13}{1}$ sätt

När valören är vald spelar det ingen roll vilka färger korten har

Det står oss fritt att välja 2 färger bland totalt 4, d.v.s. dessa kan väljas på $\binom{4}{2}$ sätt

Vi kan alltså välja de bestämda korten på

$$\binom{13}{1}\binom{4}{2} = 13 \cdot \binom{4}{2}$$

sätt

Stockholms universitet

På hur många sätt kan vi välja de tre övriga korten?

Vart och ett av de övriga korten måste ha en unik valör

Till dessa tre kort kan vi välja valör på $\binom{12}{3}$ sätt, eftersom vi inte gör någon åtskillnad korten emellan

Vad gäller färg så står det oss fritt att välja vilken färg som helst, d.v.s. dessa kan väljas på $\binom{4}{1}\binom{4}{1}\binom{4}{1} = 4^3$

Vi kan alltså välja de tre övriga korten på

$$\binom{12}{3} \cdot 4^3$$

sätt

Detta innebär att vi kan välja en hand som innehåller precis ett par på

$$13 \cdot \binom{4}{2}\binom{12}{3} \cdot 4^3$$

sätt

På hur många olika sätt kan vi välja 5 kort bland 52? Jo på $\binom{52}{5}$ sätt

Sannolikheten att vi får precis ett par då vi drar 5 kort ur en välblandad kortlek blir alltså

$$\mathbb{P}(\{\text{par}\}) = \frac{13 \cdot \binom{4}{2}\binom{12}{3} \cdot 4^3}{\binom{52}{5}} \approx 0{,}42257$$

Sannolikheten att få en viss hand på given

Genom att göra på liknande sätt kan vi nu ta hand om de övriga händerna

Händer som är mer invecklade att räkna på är *stege, färg och färgstege*

När vi talar om färg menar vi färg *men inte* färgstege

När vi talar om stege menar vi stege *men inte* färgstege

Vi måste alltså bli av med ”överlappet” av färgstege

Sannolikheten att få en viss hand på given

Färg

Låt oss titta lite närmare på sannolikheten att få precis färg på given

Detta motsvarar

$$\frac{\text{antal händer med precis färg}}{\text{antal sätt vi kan välja 5 kort bland 52}}$$

För att ta hand om denna situation kan vi börja med att räkna ut antalet sätt vi kan få *någon* färghand och sedan dra bort de sätt vi kan få en färgstege

Vad innebär det att få någon färghand? Jo, vi ska få 5 kort av valfri färg och godtycklig valör

Vi kan välja 1 färg bland 4 på $\binom{4}{1} = 4$ sätt

Vi kan välja 5 valörer bland totalt 13 på $\binom{13}{5}$ sätt

D.v.s. vi kan välja någon färghand på

$$4 \cdot \binom{13}{5}$$

sätt

På hur många sätt kan vi få färgstege?

Vi kan få färgstege i godtycklig färg, vilken kan väljas på $\binom{4}{1} = 4$ sätt

På hur många sätt kan vi få stege?

Om vi ordnar valörerna får vi

$$\text{E}, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \text{Kn}, \text{D}, \text{K}, \text{E}.$$

Vi kan alltså få en stege om 5 kort som startar på alla valörer från E till och med 10

D.v.s.

$$\underbrace{\mathrm{E}, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}_{=10 \text{ tillåtna kort}}, \underbrace{\mathrm{Kn}, \mathrm{D}, \mathrm{K}, \mathrm{E}}_{=4 \text{ otillåtna kort}}.$$

Det finns alltså 10 stegar

Antal sätt som vi kan få precis en färgstege är alltså $4 \cdot 10 = 40$

Antal sätt som vi kan få precis en färghand är

$$4 \cdot \binom{13}{5} - 40$$

Sannolikheten att få en viss hand på given

Färg

Sannolikheten att få precis en färghand blir

$$\frac{4 \cdot \binom{13}{5} - 40}{\binom{52}{5}} \approx 0{,}0019654$$

Sannolikheten att få en viss hand på given

	Exempelhand	Sanolikhet
Färgstege (”Straight flush”)	♠10 ♠9 ♠8 ♠7 ♠6	$1{,}5391 \cdot 10^{-5}$
Fyrtal (”Four of a kind”)	♡4 ♠4 ♢4 ♣4 ♠7	0,00024
Kåk (”Full house”)	♢6 ♠6 ♣6 ♠7 ♡7	0,0014406
Färg (”Flush”)	♠7 ♠9 ♠3 ♠*E* ♠2	0,0019654
Stege (”Straight”)	♢10 ♠9 ♡8 ♡7 ♣6	0,0039246
Triss (”Three of a kind”)	♢8 ♠8 ♡8 ♡7 ♣6	0,021128
Två par (”Two pairs”)	♡6 ♠6 ♡2 ♣2 ♣3	0,047539
Par (”Pair”)	♣7 ♠7 ♡8 ♡2 ♣6	0,42257

Notera att sannolikheten att få något annat än ett par är liten!

Sannolikheterna i tabellen summerar till 0,4988

D.v.s. sannolikheten att inte få något alls är 0,5012

Flera spelare och Texas Hold’em

Kommer endast räkna på fallet med 2 spelare

Viktiga skillnader (för oss) mellan ”vanlig” mörk-poker och Texas Hold’em är

- endast två kort på handen (mörka kort)
- upp till 5 gemensamma kort på bordet
- tre första gemensamma korten vänds samtidigt (floppen), sedan ett i taget (eventuellt visas inga gemensamma kort)
- hur många kort som visas beror på om spelare väljer att fortsätta

Finns en mängd regler/etikett om hur själva spelet går till

Bortser från detta här

Stockholms universitet

Vad är sannolikheten att en spelare får en sju och en nia ($\bullet$7, $\bullet$ 9) på given och att den andra spelaren får en trea och en fyra ($\bullet$3, $\bullet$ 4)

Låt oss använda Lagen om total sannolikhet

$$\begin{aligned}
&\mathbb{P}(\{\text{spelarna får } (\bullet 7, \bullet 9) \text{ och } (\bullet 3, \bullet 4)\}) \\
&\quad = \mathbb{P}(\{\text{spelare 1 får } (\bullet 7, \bullet 9)\} | \{\text{spelare 2 får } (\bullet 3, \bullet 4)\}) \\
&\qquad \times \mathbb{P}(\{\text{spelare 2 får } (\bullet 3, \bullet 4)\}) \\
&\quad + \mathbb{P}(\{\text{spelare 2 får } (\bullet 7, \bullet 9)\} | \{\text{spelare 1 får } (\bullet 3, \bullet 4)\}) \\
&\qquad \times \mathbb{P}(\{\text{spelare 1 får } (\bullet 3, \bullet 4)\})
\end{aligned}$$

Men det gör ingen skillnad hur vi delar ut korten om kortleken är välblandad!

D.v.s. det är ingen skillnad på spelare 1 och spelare 2

$$\begin{aligned}
&\mathbb{P}(\{\text{spelarna får } (\bullet 7, \bullet 9) \text{ och } (\bullet 3, \bullet 4)\}) \\
&\quad = 2\mathbb{P}(\{\text{spelare 1 får } (\bullet 7, \bullet 9)\} | \{\text{spelare 2 får } (\bullet 3, \bullet 4)\}) \\
&\quad\quad \times \mathbb{P}(\{\text{spelare 2 får } (\bullet 3, \bullet 4)\})
\end{aligned}$$

Men eftersom vi inte gör någon skillnad på hur korten delas ut kan vi räkna som att

- spelare 2 först får 2 kort (av 52)
- spelare 1 sedan får 2 kort av de återstående 50 korten

Sannolikheten att spelare 2 får $(\bullet 3, \bullet 4)$ blir

$$\mathbb{P}(\{\text{spelare 2 får } (\bullet 3, \bullet 4)\}) = \frac{1 \cdot \binom{4}{1} \cdot 1 \cdot \binom{4}{1}}{\binom{52}{2}} = \frac{16}{\binom{52}{2}}$$

Sannolikheten att spelare 1 får $(\bullet 7, \bullet 9)$ givet att spelare 2 fått $(\bullet 3, \bullet 4)$ blir

$$\mathbb{P}(\{\text{spelare 1 får } (\bullet 7, \bullet 9)\} | \{\text{spelare 2 får } (\bullet 3, \bullet 4)\}) = \frac{16}{\binom{50}{2}}$$

Flera spelare och Texas Hold'em

Sannolikheten att få två specifika händer på given

Sannolikheten att spelarna tillsammans får $(\bullet 7, \bullet 9)$ och $(\bullet 3, \bullet 4)$ på given blir

$$\mathbb{P}(\{\text{spelarna får } (\bullet 7, \bullet 9) \text{ och } (\bullet 3, \bullet 4)\}) = 2 \cdot \frac{16}{\binom{50}{2}} \cdot \frac{16}{\binom{52}{2}} \approx 0{,}0003152$$

Sannolikheten att slå en annan hand

givet fyra visade gemensamma kort

Stockholms universitet

En mer intressant fråga att ställa är: Vad är sannolikheten att en viss hand slår en annan viss hand givet att fyra gemensamma kort är visade?

När vi talar om att slå en annan hand så menar vi att du har en bättre fem-kortshand då din hand spelas till visning (fem kort på bordet)

Vår bästa hand då fem kort ligger på bordet utgörs av de fem kort som väljs bland de två kort vi har på handen och de fem kort som ligger på bordet

Antag följande (lämpligt valda) händer:

- Din hand är $\diamondsuit 5, \diamondsuit 6$
- Din motspelares hand är $\spadesuit 7, \heartsuit 3$

Antag följande fyra gemensamma kort: $\diamondsuit 3, \diamondsuit 4, \spadesuit 9, \heartsuit Kn$

Sannolikheten att slå en annan hand

givet fyra visade gemensamma kort

Stockholms universitet

Vad är sannolikheten att du slår din motspelare på det sista gemensamma kortet?

Du slår din motspelare om det sista gemensamma kortet är

- valfritt $\diamondsuit$
- $\bullet 2$, $\bullet\,5$, $\bullet\,6$ eller $\bullet 7$

Sannolikheten att du får $\diamondsuit$ (inkl. $\diamondsuit 2$,$\diamondsuit 7$) är $9/44$

Sannolikheten att du får $\bullet 2$, $\bullet\,5$, $\bullet\,6$ eller $\bullet 7$ (exkl. $\diamondsuit 2$,$\diamondsuit 7$) är $11/44$

Sannolikheten att du slår din motspelare på sista gemensamma kortet är alltså

$$\frac{9}{44} + \frac{11}{44} = \frac{20}{44} = \frac{5}{11} \approx 0{,}45455$$

Sannolikheten att slå en annan hand

givet tre visade gemensamma kort

Vad är sannolikheten att du slår din motståndares hand om spelet går till visning givet de gemensamma korten $\diamondsuit3, \diamondsuit4, \spadesuit9$?

Du slår din motspelare om de två sista korten är

- A $(\bullet 5, \bullet 5), (\bullet 5, \bullet 6), (\bullet 6, \bullet 5)$ eller $(\bullet 6, \bullet 6)$
- B $\bullet 5$ eller $\bullet 6$, och valfritt kort men ej $\bullet 3$ eller $\bullet 7$
- C $(\bullet 2, \bullet 2), (\bullet 2, \bullet 7), (\bullet 7, \bullet 2)$ eller $(\bullet 7, \bullet 7)$
- D $\bullet 2$ eller $\bullet 7$, och valfritt kort
- E två valfria $\diamondsuit$
- F valfritt $\diamondsuit$ och valfritt övrigt kort

Mer komplicerat! Notera att A-F överlappar!

Sannolikheten att slå en annan hand

givet tre visade gemensamma kort

Räknar man på får man att sannolikheten att du slår din motspelare blir 0,667

Men vad är det som vi egentligen är intresserade av?

Vi är intresserade av att en viss hand slår en annan viss hand då dessa händer spelas till visning

Vi är ofta intresserade av denna sannolikhet *oavsett* vilka kort som ligger på bordet

Med andra ord, vi är intresserade av vad sannolikheten att vår hand slår en annan hand när vi *får* vår hand

D.v.s. vi vill veta hur troligt det är att vår hand kan leda till vinst

Om denna sannolikhet är för ”liten” så kastar vi troligtvis korten

Sannolikheten att slå en annan hand

oavsett gemensamma kort

Vad innebär detta i praktiken?

Vi vill bestämma alla kombinationer av de fem gemensamma korten som leder till att vår bästa femkortshand slår motståndarens bästa femkortshand

Problem: När vi har fem ”valfria” kort att välja mellan kommer det att dyka upp många specialfall

När vi räknade på sannolikheten att vår hand slår motståndarens hand då spelet går till visning givet tre gemensamma kort fick vi 6 olika fall (A-F) att ta hand om

Denna situation kommer att bli ännu mer komplicerad!

Ska man göra detta på något systematiskt vis använder man en dator

Sannolikheten att vinna

Det skulle även vara av intresse att räkna ut sannolikheten att vår hand vinner *oavsett* vilken hand motspelaren har

Detta innebär väsentligen att vi använder Lagen om total sannolikhet och betingar på sannolikheten att motståndaren har en specifik hand och summerar över alla $\binom{50}{2} = 1225$ möjliga händer som din motståndare kan ha

Teoretiskt sett möjligt att göra

Blir dock struligt om du vill göra på motsvarande sätt med fler än en motståndare

I denna situation är det istället rimligt att simulera

D.v.s. låta datorn ta fram slumpmässiga händer till motståndarna och fem slumpmässiga gemensamma kort och upprepa ett stort antal gånger

Sannolikheten att vinna

Stockholms universitet

Så vi kan alltså (i teorin) räkna fram en ”optimal” strategi eller mekanism för hur vi ska spela?

Nej!

Sannolikheten att vinna

Det finns flera anledningar till detta men den viktigaste är

vi har här räknat på sannolikheten att två spelare startar med varsin tvåkorts-hand och *spelar till visning*!

I praktiken spelas ganska få händer till visning!

Sannolikheten att vinna

Låt oss ta ett steg tillbaka till då vi talade om sannolikheten att vår hand slår en motspelares hand då vi spelar till visning

Man kan även här ledas till att tro att man kan använda dessa räkningar till att **rangordna** händer

Det finns även här fallgropar

Det går att hitta exempel där Hand 1 slår Hand 2, Hand 2 slår Hand 3 och Hand 3 slår Hand 1

Ett exempel på sådana händer är

Hand 1: $\spadesuit E, \clubsuit D$

Hand 2: $\heartsuit D, \diamondsuit 10$

Hand 3: $\heartsuit 3, \diamondsuit 3$

Sannolikheten att vinna

För dessa händer gäller

$$\mathbb{P}(\text{Hand 1 slår Hand 2}) \approx 0{,}7147$$
$$\mathbb{P}(\text{Hand 2 slår Hand 3}) \approx 0{,}4986$$
$$\mathbb{P}(\text{Hand 3 slår Hand 1}) \approx 0{,}5318$$

Observera att $\mathbb{P}(\text{Hand 2 slår Hand 3}) < 0{,}5$

Detta är inte konstigt för

$$\mathbb{P}(\text{Hand 2 slår Hand 3}) \neq 1 - \mathbb{P}(\text{Hand 3 slår Hand 2})$$

Här gäller

$$\mathbb{P}(\text{Hand 2 slår Hand 3}) \approx 0{,}4986$$
$$\mathbb{P}(\text{Hand 2 är värd lika mycket som Hand 3}) \approx 0{,}0102$$
$$\mathbb{P}(\text{Hand 3 slår Hand 2}) \approx 0{,}4913$$

Flera spelare och Texas Hold'em

Sannolikheten att på given få en sämre hand än motspelaren

Det kan också vara av intresse att veta sannolikheten för att din hand som du får på given är *sämre* än din motståndares hand

Ett sätt att göra detta på är enligt följande:

(a) En parhand kan bli slagen av en annan högre parhand (t.ex. •3, • 3 slår •2, • 2)

(b) En hand med två olika kort kan bli slagen av en parhand där paret åtminstone är högre än det lägsta kortet i handen med olika kort (t.ex. •3, • 3 slår •9, • 3)

(c) En hand med två olika kort kan bli slagen av en annan hand där ett kort är lika med ett av korten i den första handen och där det andra kortet är högre än det återstående kortet (t.ex. •*Kn*, • 3 slår •4, • 3)

Vad är sannolikheten att din motspelare slår din hand $\heartsuit 10, \diamondsuit 10$ på given?

För att din motspelare ska slå din hand krävs ett par i $\bullet Kn, \bullet D, \bullet K$ eller $\bullet E$

Sannolikheten att din motspelare får en bättre hand blir alltså

$$\frac{\binom{4}{1}\binom{4}{2}}{\binom{50}{2}} = \frac{48}{2450} \approx 0{,}019592$$

Om vi istället har handen $\heartsuit 9, \diamondsuit 10$?

För att din motspelare ska slå din hand krävs ett par i nior eller högre eller att ett kort är en nia eller tia och det andra kortet är minst en knekt

Vi får då

$$\begin{aligned}\mathbb{P}(\text{blir slagen av ett par}) &= \frac{\binom{2}{1}\binom{3}{2}}{\binom{50}{2}} + \frac{\binom{4}{1}\binom{4}{2}}{\binom{50}{2}} = \frac{30}{1225}\\ \mathbb{P}(\text{blir slagen av annan udda hand}) &= \frac{\binom{2}{1}\binom{3}{1}\binom{4}{1}\binom{4}{1}}{\binom{50}{2}} = \frac{96}{1225}\end{aligned}$$

Sannolikheten att handen blir slagen är alltså

$$\frac{126}{1225} \approx 0{,}10286$$

Observera att reglerna för att klassificera händer, (a)-(c), *inte* säger något om huruvida t.ex. $\diamondsuit 3, \heartsuit 3$ är bättre än $\diamondsuit 9, \heartsuit D$

Om vi räknar ut sannolikheten att $\diamondsuit 3, \heartsuit 3$ slår $\diamondsuit 9, \heartsuit D$ om händerna spelas till visning får vi 0,5040

MEN

Sannolikheten att $\diamondsuit 9, \diamondsuit D$ slår $\diamondsuit 3, \heartsuit 3$ om händerna spelas till visning är däremot 0,5041

Det är alltså svårt att tala om vilken hand som är bättre än en annan om vi inte börjar blanda in t.ex. färger m.m.

Detta bör man tänka på!

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Vi har ännu inte tagit någon egentlig hänsyn till hur en spelare bör agera i olika situationer

Med detta menar vi: givet att spelaren har en viss hand och att ett visst belopp ligger i potten, ska spelaren fortsätta eller lägga sig?

Svaret på den här frågan är oftast inte ja eller nej

Det finns olika sätt som en spelare kan väga in sin egen *tro* på sin hand för att skaffa sig en uppfattning

Ett sådant sätt är genom att använda så kallade ”pott-odds”

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Tanken bakom pott-odds är följande:

Vi tänker oss en spelare som har spelat tills det finns 5 gemensamma kort på bordet

I potten ligger totalt k kronor

Antag att spelaren uppskattar sin sannolikheten att vinna till p

Det är nu spelarens tur att avgöra om det är värt att fortsätta att spela eller inte

För att fortsätta krävs att spelaren lägger s kronor

Hur ska spelaren göra?

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Vi tänker då att de pengar som redan ligger i potten är bankens (trots att spelaren antagligen redan gjort bidrag till potten)

För avgöra om spelaren ska fortsätta att spela eller inte beräknar vi spelarens förväntade vinst

- spelaren antar att det blir vinst med sannolikhet p och att vinsten i sådant fall blir k kronor
- spelaren antar att det förlust med sannolikhet $1 - p$ och att förlusten i sådant fall blir på s kronor

Spelarens förväntade vinst blir under dessa antaganden

$$k \cdot p + (-s) \cdot (1 - p)$$

För att detta väntevärde ska vara positivt krävs att

$$p > \frac{s}{k + s}$$

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Ett annat sätt att uttrycka detta på är som att

$$\frac{k}{s} > \frac{1-p}{p}$$

Uttrycket

$$\frac{1-p}{p}$$

kallas för ett *odds*

Kvoten k/s är det vi kallar *pott-oddset*

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Example (Pott-odds, två spelare)

Tänk dig ett pokerparti med två spelare

Ena spelare har $\diamondsuit 3, \spadesuit 8$ på handen och det ligger $\diamondsuit 5, \heartsuit 3, \spadesuit 3, \clubsuit 10$ på bordet

I potten ligger 100 kr, motspelaren har just lagt 40 kr

Spelaren *tror* på vinst om det blir en kåk eller bättre

Vad säger pott-oddset?

Om vår spelare tror på vinst vid kåk eller bättre, så kan detta inträffa om det femte kortet blir

- en trea (1 kvar)
- en fyra (3 kvar)
- en åtta (3 kvar)
- en tia (3 kvar)

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Example (Forts. Pott-odds, två spelare)

Totalt finns det 46 kort kvar som ännu inte är visade
D.v.s. spelaren skattar sannolikheten för vinst till $p = 10/46$
Med andra ord så får vi att

$$\frac{1-p}{p} = \frac{1-\frac{10}{46}}{\frac{10}{46}} = \frac{36}{10} = 3{,}6$$

Men

$$\frac{k}{s} = \frac{100}{40} = 2{,}5$$

Pott-oddset säger alltså att spelaren *inte* ska spela

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Example (Forts. Pott-odds, tre spelare)

Tänk dig ett pokerparti med tre spelare
En spelare har $\spadesuit 10, \spadesuit 2$ på handen och det ligger
$\spadesuit 3, \diamondsuit 5, \spadesuit E, \heartsuit 9$ på bordet
I potten ligger 150 kronor och en motspelare har lagt 30 kronor
Spelaren *tror* på vinst om det blir färg
Vad säger pott-oddset?
Det finns totalt 9 $\spadesuit$ kvar bland de 46 kort som ännu inte visats
Spelaren skattar sin vinstsannolikhet till $p = 9/46$
D.v.s.

$$\frac{k}{s} = \frac{130}{30} \approx 4{,}3333333 > \frac{1-p}{p} = \frac{1-\frac{9}{46}}{\frac{9}{46}} = \frac{37}{9} \approx 4{,}1111111$$

Pott-oddset säger alltså att spelaren ska spela vidare (givet att spelaren tror på sina vinstchanser)

Satsningar, pott-odds och frågan om att fortsätta ett spel

Det finns även mer invecklade typer av pott-odds som även innefattar satsningar som ännu inte är gjorda i spelomgången

Denna typ av pott-odds kallas *implicerade pott-odds*

Det finns också situationer där spelaren gör felaktiga antaganden om motspelarnas framtida satsningar

Detta innebär att situationer som pott-oddset anser vara värda att spela kan vara missvisande

Detta kallas *omvända pott-odds*

Tentan

Klockan 16-20 på torsdag i hus 5 (här!)
Anslag innanför huvudentrén ger exakt sal
Per kommer förbi ett par gånger för frågor
Kom inte försent!

För den som vill veta mer

Kurser i matematik och matematisk statistik på SU

- Matematik I (förkunskap Matematik D)
- Sannolikhetsteori I
- Statistisk analys
- Stokastiska processer och simulering I

Program

- Kandidatprogram i matematik
- Kandidatprogram i biomatematik och beräkningsbiologi
- Kandidatprogram i matematik och ekonomi

Mer info på math.su.se/utbildning
Frågor matematik: studievagledning@math.su.se
Frågor MatStat: ms@math.su.se

Sammanfattning av kursen

Spel ger upphov till kul matte!?
Spel med negativt väntevärde gör till slut att man förlorar pengar
"Bra" strategier är inte så bra när man tänker efter
Kasinospel har mindre dåligt väntevärde än lotto-spel
Men, eftersom man spelar fler gånger med samma pengar förlorar man mycket ändå
Inga lätta pengar på kasinot