Laboration 1

Ville Wassberg

2021-09-29

Sammanfattning

I denna laboration ska sannolikheten for olika antal ratt pa Keno 11 undersokas och beraknas.

Uppgift 1

Keno 11 gar ut pa att spelaren valjer 11 olika nummer fran 1 till 70, som spelaren formodligen hoppas ska dras av Svenska spel. Svenska spel drar tjugo nummer; om spelarens alla elva nummer dras, sa blir det hogsta vinsten, fem miljoner kronor. Det blir vinstudelning om spelaren har minst 5 ratt; annars blir det 0 kronor i utdelning.

Uppgift 2

For att uppskatta sannolikheten for respektive handelse, det vill saga for handelsen av 0 antal ratt till handelsen av alla ratt, sa behover en formel for sannolikheten att handelsen k antal ratt intraffar. Till att borja med sa behovs det totala antalet mojliga vinster; i och med att det ar 70 nummer och elva mojliga vinster, sa blir det totala antalet mojliga vinster $\binom{70}{11}$. Sedan ar det tva ytterligare beroende handelser som da ar antalet ratt gissade nummer och antalet fel. Eftersom det finns 20 mojliga ratta nummer att valja mellan, och 11 av de valjs ut sa ar antalet kombinationer man kan valja ratt rad for hogsta vinsten $\binom{20}{11}$. Kvar da finns det noll av de 50 resterande numren att valja mellan, sa sannolikheten for hogsta vinsten, i.e. 11 ratt, blir $\frac{\binom{20}{11}\binom{50}{0}}{\binom{70}{11}} = \frac{\binom{20}{11}}{\binom{70}{11}}$. Pa liknande satt valjs nasta ut, men da valjs tio ratt av 20 mojliga och multipliceras med 1 fel av 50 mojliga och delas med totala antalet mojliga. Darfor kan en almann beskrivning av sannolikheten for k antal ratt beksrivas:

$$\frac{\binom{20}{k}\binom{50}{11-k}}{\binom{70}{11}}$$

.

```
K <- 11
p <- rep(0, K + 1)
for (k in 0:K) {
p[k+1] <- choose(20,k)*choose(50,11-k)/choose(70,11)
}
```

```
df <- data.frame(k = 0:K, p = p)
names(df) <- c("Antal rätt, k", "Sannolikhet, p(k)")
knitr::kable(df,
digits = 3,
caption = "Sannolikheten for respektive utfall avrundat till tre decimaler")
```

Table 1: Sannolikheten for respektive utfall avrundat till tre decimaler

Antal rätt, k	Sannolikhet, p(k)
0	0.017
1	0.095
2	0.220
3	0.283
4	0.224
5	0.114
6	0.038
7	0.008
8	0.001
9	0.000
10	0.000
11	0.000

Av tabellen kan det utläsas att det för att få 8 rätt ar sannloikheten 1/1000 och i stort sett obefintlig for 9, 10 respektive 11 ratt, i tre decimaler. Storst sannolikhet verkar enligt tabellen ocksa vara att fa tre antal ratt med en sannolikhet pa 0,283.

Den totala sannolikheten blir summan av alla sannolikheter, vilket bor bli ett;

```
abs(sum(p) - 1) < 10^(-8)
```

```
## [1] TRUE
```

Vilket det ocksa blev.

Uppgift 3

Nedan visas ett stapeldiagram som representerar tabellen ovan for sannolikheten av k antal ratt i Keno 11.

```
 names(p) <- 0:K
barplot(p, main = "Sannolikheten, p för k antal ratt pa Keno 11", xlab = "k", ylab = "p(k)")
```

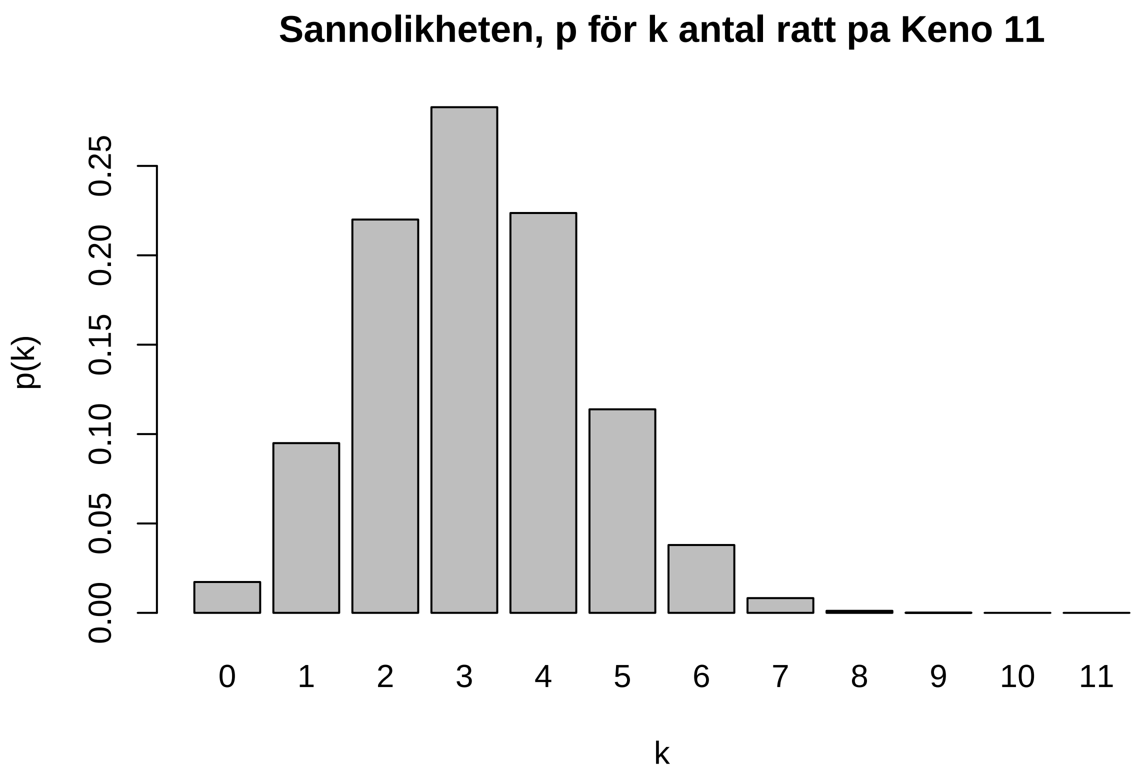

Figure 1: Ett stapeldiagram av sannolikheten, p(k) for k antal ratt.

Uppgift 4

Den totala sannolikheten for att vinna nagot i Keno 11, det vill saga sannolikheten for 5 eller fler antal ratt kan beskrivas som summan av p(k) fran fem till 11;

$$\sum_{k=5}^{11} \frac{\binom{20}{k}\binom{50}{11-k}}{\binom{70}{11}}$$

Och kan raknas ut;

```
vinstsannolikhet <- sum(p[6:(K+1)])
paste0("Vinstsannolikheten enligt Svenska Spel är ", round(1 / 6.2, 3))
```

```
## [1] "Vinstsannolikheten enligt Svenska Spel är 0.161"
```

```
paste0("Den har sannolikheten ar ", round(vinstsannolikhet, 3))
```

```
## [1] "Den har sannolikheten ar 0.161"
```

Dessa resultat kan anses som en bekraftelse pa att dessa berakningar stammer, och/eller att Svenska Spel inte ljuger om sannolikheten att vinna pa deras spel.