

## Kertolaskusääntö

Tilanteen  $P(A \text{ ja } B)$  voi laskea:

$P(A \text{ ja } B) = P(A) \cdot P(B)$ , jos  $A$ :lla ja  $B$ :llä ei ole yhteisiä alkeistapauksia  
( $A$  ja  $B$  ovat toisistaan riippumattomia)

Esim. Heitellään nappaa kaksi kertaa.

$$\begin{aligned} P(1. heitto on 6 \text{ ja toinen on kuusi}) &= P(1. on 6) \cdot P(2. on 6) \\ &= \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \underline{\underline{\frac{1}{36}}} \end{aligned}$$

Esim. Heitetään kahla nopaa.

$$P(2. heitto on 6, kun 1. oli 6) = \frac{1}{6}$$

Esim. 52 kortin pakasta nostetaan kortti ja eika siitä palauteta takaisin pakkaan.

$$P(1. kortti on pata ja toinen kortti on pata) = \frac{13}{52} \cdot \frac{12}{51} \approx \underline{\underline{0,059}}$$

(kortit ja padat vähenevät)

12.5 Laatikossa on 6 punaista ja 3 sinistä palloa. Laatikosta nostetaan peräkkäin palloja palauttamatta niitä takaisin. Millä todennäköisyydellä

- a) ensimmäinen pallo on punainen
- b) toinen pallo on sininen, kun ensimmäinen pallo oli punainen
- c) kolme ensimmäistä palloa ovat sinisiä?

a)  $P(\text{ensimmäinen pallo on punainen}) = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$

b)  $P(\text{toinen sininen kun 1. oli punainen}) = \frac{3}{8}$

Palloja enää 8, joista 3 on sinistä

c)  $P(\text{kolme ensimmäistä ovat sinisiä}) =$

$$P(1. \text{ sin } \text{ja} 2. \text{ sin } \text{ja} 3. \text{ sin}) = \frac{3}{9} \cdot \frac{2}{8} \cdot \frac{1}{7}$$

(pallojen ja sinisten määrä vähenee)

12.8 Kannattaako lyödä vetoa sen puolesta, että neljällä nopanheitolla saadaan ainakin yksi kuutonen? Tämä on ensimmäinen niistä ongelmista, jotka esitti ritari ja uhkapeluri de Méré 1600-luvulla ja joista todennäköisyyslaskenta sai alkunsa.

\* Hyödynnetään vastatakohtaisia "ei yhtään kuutosta"

$$P(\text{vähintään yksi kuutonen}) =$$

$$1 - P(\text{ei yhtään kuutosta}) =$$

$$1 - P(1. \text{ ei } 6 \text{ ja } 2. \text{ ei } 6 \text{ ja } 3. \text{ ei } 6 \text{ ja } 4. \text{ ei } 6) =$$
$$1 - \left( \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \right) =$$

$$1 - \left( \frac{5}{6} \right)^4 = 0,517 > 0,5 \text{ eli } \underline{\underline{\text{kannattaa}}}$$

lyödä vetoa