

Kertolaskusääntö

- Korttipakasta nostetaan ensin yksi kortti ja laitetaan se takaisin pakkaan. Tämän jälkeen nostetaan vielä toinen kortti. Millä todennäköisyydellä ensimmäinen kortti on risti ja toinen kortti on hertta?

$$P(\text{risti ja hertta}) = \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{52} = \frac{1}{16}$$

- Tässä tilanteessa ensimmäisen ja toisen kortin todennäköisyydet ovat **riippumattomia** toisistaan, koska ensimmäinen kortti palautetaan pakkaan noston jälkeen.

Riippumattomien tapahtumien kertolaskusääntö

$P(A \text{ ja } B \text{ tapahtuvat}) = P(A \text{ tapahtuu}) \cdot P(B \text{ tapahtuu}),$
jossa tapahtumat A ja B ovat toisistaan riippumattomia.

Esimerkki

- Korttipakasta nostetaan kaksi korttia peräjäälkeen. Millä todennäköisyydellä ensimmäinen kortti on risti ja toinen kortti on hertta?

$$P(\text{risti ja hertta}) = \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{51} = \frac{169}{2652} = \frac{13}{204} \approx 0,064$$

- Nyt ensimmäisen kortin nostaminen vaikuttaa toisen kortin todennäköisyyteen, joten tapaukset eivät ole **riippumattomia**.

Yleinen kertolaskusääntö

$$\begin{aligned} &P(A \text{ ja } B \text{ tapahtuvat}) \\ &= P(A \text{ tapahtuu}) \cdot P(B \text{ tapahtuu, kun } A \text{ on tapahtunut}), \\ &\text{jossa } A \text{ ja } B \text{ ovat jotain tapahtumia.} \end{aligned}$$

Esimerkki

- Koulumatkalla on kolmet jalankulkuvalot, jotka toimivat toisistaan riippumatta. Ensimmäiset näyttävät vihreää 30% ajasta, toiset 50 % ajasta ja kolmannet 60 % ajasta. Millä todennäköisyydellä koululainen
 - a) pääsee suoraan kaikista valoista
 - b) joutuu pysähtymään kaikkiin valoihin?
- a) $P(\text{kaikki vihreällä}) = P(1. \text{ vihr. ja } 2. \text{ vihr. ja } 3. \text{ vihr.})$
 $= P(1. \text{ vihr.}) \cdot P(2. \text{ vihr.}) \cdot P(3. \text{ vihr.}) = 0,3 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 0,09$
- b) $P(\text{kaikki punaisella}) = P(1. \text{ pun. ja } 2. \text{ pun. ja } 3. \text{ pun.})$
 $= P(1. \text{ pun.}) \cdot P(2. \text{ pun.}) \cdot P(3. \text{ pun.}) = 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,4 = 0,14$

Tehtävät s. 71-77

- Perus: 301, 303, 304, 307, 310
- Vahvista: 312, 317, 319, 322, 325, 327
- Syvennä: 330, 333, 337