

$$P(A \text{ ja } B) = P(A) \cdot P(B)$$

$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B)$$

A tai B tai molemmat

esim. korttipakka (52 korttia)

$$P(\text{nostettu kortti on hertta tai pata}) \quad \text{♥} \quad \text{♠}$$

$$\frac{13}{52} + \frac{13}{52} = \frac{26}{52} \quad (= \frac{1}{2})$$

$P(\text{nostettu kortti on hertta tai ässä})$

$$\frac{13}{52} + \frac{4}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52}$$

$\overset{12}{\text{♥}} + \overset{1}{\text{♥A}} + \overset{3}{\text{A}} = \frac{16}{52}$

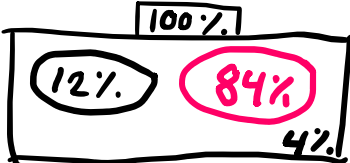
yleinen yhteenlaskusääntö

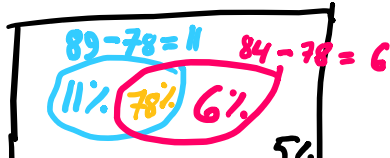
$$P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ ja } B)$$

12.2 Eräässä ryhmässä 12 %:lla henkilöistä hiukset ovat ruskeat ja 84 %:lla vaaleat. Ryhmässä 89 %:lla henkilöistä on siniset silmät. Henkilöitä, joilla hiukset ovat vaaleat ja silmät siniset, on 78 %. Millä todennäköisyydellä satunnaisesti ryhmästä valitulla henkilöllä on

a) ruskeat tai vaaleat hiukset

b) vaaleat hiukset tai siniset silmät?

a)  $P(a) = 0,12 + 0,84 = 0,96$

b)  $P(b) = 0,78 + 0,11 + 0,06 = 0,95$

TÄI



TAI

$$= 0,95$$

$$P(b) = 0,89 + 0,84 - 0,78 \\ = 0,95$$

12.3 Kukkasipulin itämistodennäköisyys on 95 %. Martta istuttaa kaksi sipulia. Millä todennäköisyydellä

- a) molemmat itävät
- b) ainakin toinen itää
- c) vain toinen itää?

$$P(\text{itää}) = 0,95$$

$$P(\text{ei idä}) = 0,05$$

Anna vastaukset kolmen desimaalin tarkkuudella.

a) $P(1. \text{ itää ja } 2. \text{ itää})$

$$= 0,95 \cdot 0,95 = 0,9025 \\ \approx 0,903$$

b) $P(1. \text{ itää ja } 2. \text{ ei idä})$

TAI 1. ei idä ja 2. itää TAI 1. itää ja 2. itää)

$$= 0,95 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 0,95 + 0,95 \cdot 0,95 \\ = 0,0475 + 0,0475 + 0,9025 \\ = 0,9975 \approx 0,998$$

TAI kaavalla: $0,95 + 0,95 - 0,9025$

yleinen yhteenlaskusääntö
 $P(A \text{ tai } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ ja } B)$

$$= 0,9975 \approx 0,998$$

TAI KOMPLEMENTTI

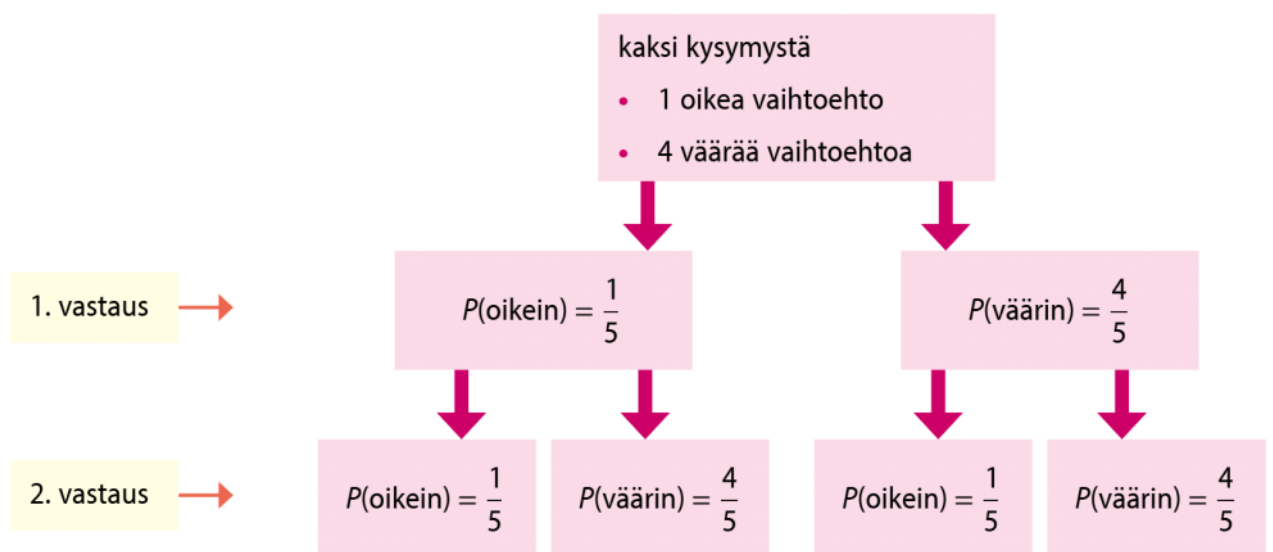
$$P(\text{ainakin yksi itää}) = 1 - P(\text{kumpikaan ei idä}) \\ = 1 - 0,05 \cdot 0,05 \\ = 1 - 0,0025 = 0,9975$$

1. ei ja 2. ei

$$\begin{aligned}
 c) P(1. itää \text{ ja } 2. ei \text{ TAI } 1. ei \text{ ja } 2. itää) \\
 = 0,95 \cdot 0,05 + 0,05 \cdot 0,95 \\
 = 0,0475 + 0,0475 \\
 = 0,095
 \end{aligned}$$

1. itää ei
 2. itää ei itää ja ei

12.9 Monivalintakokeen tehtävissä on viisi vastausvaihtoehtoa, joista yksi on oikea. Opiskelija joutuu arvaamaan vastaukset kahteen viimeiseen kysymykseen. Tilanteesta voidaan piirtää seuraavanlainen puukaavio:



Millä todennäköisyydellä opiskelijan

- a) molemmat vastaukset ovat oikein
- b) molemmat vastaukset ovat väärin
- c) vain toinen vastaus on oikein?

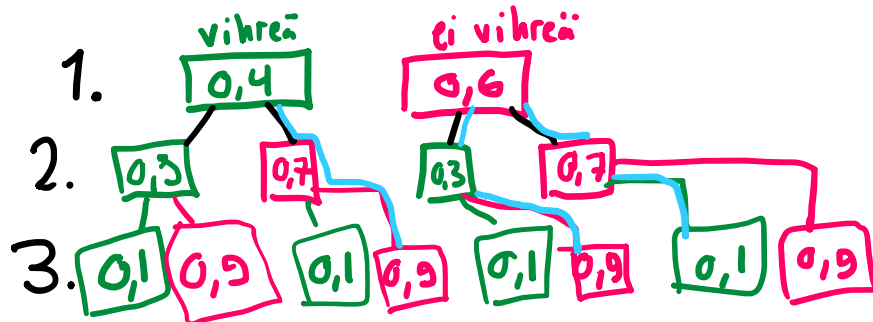
$$P(a) = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$$

$$P(b) = \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{16}{25}$$

$$\begin{aligned}
 c) P(1. oikein \text{ ja } 2. väärin \text{ TAI } \\
 1. väärin \text{ ja } 2. oikein) &= \frac{1}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{5} \\
 &= \frac{4}{25} + \frac{4}{25} = \frac{8}{25}
 \end{aligned}$$

12.12 Kerttu kulkee työpaikalleen jalkaisin ja työmatkalla on kolmet toisistaan riippumattomat liikennevalot. Vihreän valon todennäköisyys on ensimmäisissä valoissa 0,4, toisissa valoissa 0,3 ja kolmansissa valoissa 0,1. Millä todennäköisyydellä Kertun

- a) ei tarvitse pysähtyä valoihin kertaakaan
- b) pitää pysähtyä valoihin kaksi kertaa?



a) $P(\text{kaikki vihreitä}) = 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,1 = 0,012$

b) $P(2 \text{ punaista, } 1 \text{ vihreä}) = 0,4 \cdot 0,7 \cdot 0,9$
 $+ 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,9$
 $+ 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,1$

$$0,4 \times 0,7 \times 0,9 + 0,6 \times 0,3 \times 0,9 + 0,6 \times 0,7 \times 0,1$$

$$0,456$$

12.8

12.10