

TN

Esim. Kuinka monta erilaista jonoa voidaan tehdä viidestä kortista?

□ □ □ □ □

$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5! = 120$$

Ongelmat:  $\binom{n}{k}$  esim. lotterioint  $\binom{40}{7}$

Vastustapahluksa  $\bar{A}$

$$P(A) = 1 - P(\bar{A})$$

Esim. Napaa heitellään 4 kertaa.

$$P(\text{saadaan ainakin yksi 6}) = 1 - P(\text{ei yhtään kuutosta})$$

↓  
✓

$$= 1 - \binom{5}{6}^4 = \underline{\underline{0,52}}$$

$$1 - (5 \div 6)^4$$

0,51774691358024691358

## 6. Häätäpuhelut (12 p.)

Hätäkeskukseen soitettiin vuonna 2022 yhteensä 2 920 000 puhelua. Niistä 694 600 oli vahinkopuheluita ja 37 600 häiriköintiä tai muuten asiattomia puheluita. Kutsutaan näitä turhiksi hätäpuheluiksi.

1. Kuinka monta turhaa hätäpuhelua tuli keskimäärin yhden tunnin aikana? (3 p.)

2. Arvioi binomijakauman kaavaa käyttämällä, millä todennäköisyydellä kymmenestä satunnaisesti valitusta puhelusta korkeintaan yksi oli turha. (9 p.)

$$(694600 + 37600) \div (365 \times 24)$$

$$83,5844748858447488584$$

1 Turhia puheluita  $694\,600 + 37\,600 = 732\,200$   
 Vuodessa tunteja:  $365 \cdot 24$   
 puhelut/tunti:  $\frac{694\,600 + 37\,600}{365 \cdot 24} \approx 84$  kpl.

2.  $\binom{n}{k} \cdot p^k \cdot q^{(n-k)}$

satunnaistilauksen T.O

$P(\text{korkeintaan 1 turha}) = P(\text{ei yhtään turha}) + P(1 \text{ turha}) = 0,7493 + \binom{10}{1} \cdot 0,2507 \cdot 0,7493^9 = 0,242 \dots$

$P = \frac{732\,200}{2\,920\,000} = 0,2507 \rightarrow q = 1 - 0,2507 = 0,7493$

$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

$\frac{10!}{1! \cdot (10-1)!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot \dots \cdot 1}{1 \cdot 9 \cdot 8 \cdot \dots \cdot 1} = 10$

$0,7493^{10} + 10 \times 0,2503 \times 0,7493^9$

$= 0,242154304007329665855$

V: 24,2%

## 7. Urheilusukat 12 p.

Kilpajuoksijalla on kuusi urheilusukkaa sekaisin pienessä korissa. Kolmessa sukassa on merkki L ja kolmessa R. Juoksija ottaa korista umpimähkään kaksi sukkaa peräkkäin. Määritä todennäköisyys sille, että

1. ensimmäisessä sukassa on merkki L (2 p.)

2. molemmissa sukissa on merkki L (4 p.)

3. sukissa on eri merkit. (6 p.)

S-23

$$1. P(\text{ensimmäisessä L}) = P(1. L \text{ ja } 2. ei L) = \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} = \frac{9}{30} = \underline{\underline{\frac{3}{10}}}$$

$$2. P(\text{molemmilla L}) = P(1. L \text{ ja } 2. L) = \frac{3}{6} \cdot \frac{2}{5} = \frac{6}{30} = \underline{\underline{\frac{1}{5}}}$$

$$3. P(\text{eri merkit}) = \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} + \frac{3}{6} \cdot \frac{3}{5} = 2 \cdot \frac{3}{10} = \underline{\underline{\frac{3}{5}}}$$

L R (tai) R L  
1. 2. 1. 2.