

Satunnaismuuttuja

- *Satunnaismuuttuja* on muuttuja, jonka arvon määrä satunnaiskoe jonkin tietyn säännön mukaisesti
- Samaan satunnaiskokeeseen voi liittyä useita satunnaismuuttujia.
- Esim. kahden nopan heiton satunnaismuuttujia:
 - Silmälukujen summa (mahdollisia arvoja kokonaisluvut väliltä $[2, 12]$)
 - Ykkösten (tai jonkin muun silmäluvun) määrä (mahdollisia arvoja 0, 1 ja 2)
 - Suurempi tai yhtä suuri silmäluku (mahdollisia arvoja 1, 2, 3, 4, 5, tai 6)
- Satunnaismuuttujaa merkitään yleensä isoilla kirjaimilla (X, Y , jne.) ja sen arvoja pienillä kirjaimilla (x_1, x_2, \dots)
- Satunnaismuuttuja on *diskreetti*, jos se saa erillisiä arvoja (vrt. *jatkuva* satunnaismuuttuja, joka saa arvoja reaalityön väliltä)

Diskreetti jakauma

- Diskreetin satunnaismuuttujan *jakauma* tunnetaan, kun kaikkien mahdollisten satunnaismuuttujan arvojen x_1, x_2, \dots, x_n todennäköisyydet p_1, p_2, \dots, p_n tiedetään
 - Jakaumaa voidaan kuvata myös pylväsdiagrammilla
- Koska jokin satunnaismuuttujan arvoista toteutuu varmasti, niin *pistetodennäköisyyksien* summa on 1

$$p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$$

- Diskreetin satunnaismuuttujan pistetodennäköisyydet vastaavat diskreetin tilastomuuttujan suhteellisia frekvenssejä
- Vastaavasti summafrekvenssiä vastaa *kertymäfunktio* $F(x)$

$$F(x) = P(X \leq x), x \in \mathbb{R}$$

- Kertymäfunktion arvo kohdassa x on todennäköisyys sille, että satunnaismuuttujan arvo on korkeintaan x .

t. 405, s. 136

a) Kolikon heitto on toistokoe, joten se noudattaa binomijakaumaa.

Satunnaismuuttuja X on saatujen klaavojen lukumäärä neljässä heitossa.

Satunnaismuuttujan X mahdolliset arvot ovat 0, 1, 2, 3 tai 4.

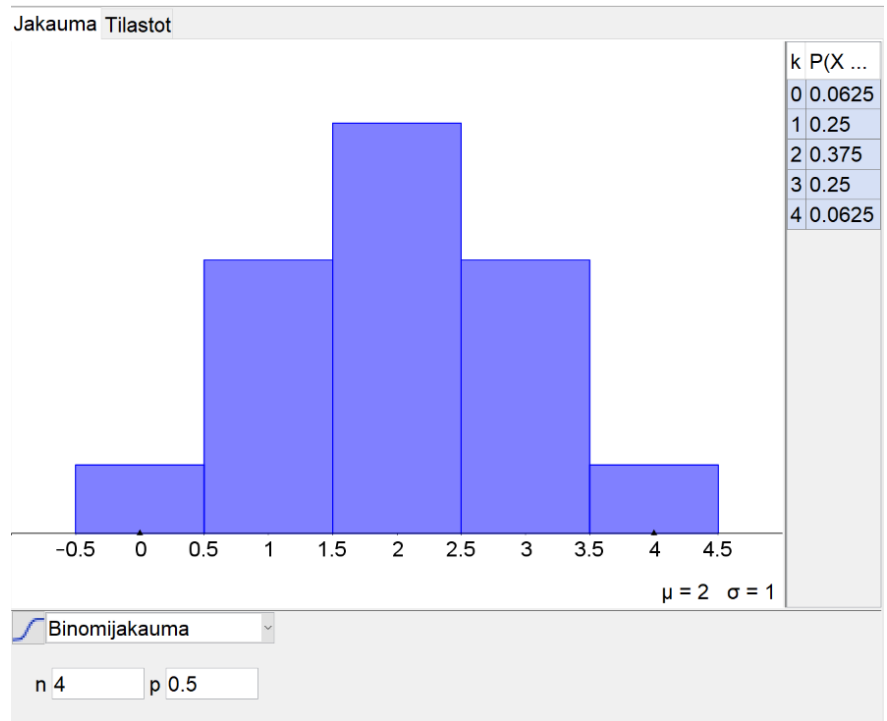
Näitä arvoja vastaavat todennäköisyydet voidaan laskea binomitodennäköisyyden kaavalla (tai suoraan laskinohjelmistolla). Yksittäisen klaavan todennäköisyys on $p = \frac{1}{2}$.

$$P(X = k) = p_k = \binom{4}{k} \left(\frac{1}{2}\right)^k \left(\frac{1}{2}\right)^{4-k} = \binom{4}{k} \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

Jakauma taulukkona:

x_k	p_k
0	$1/16 = 0,0625$
1	$1/4 = 0,25$
2	$3/8 = 0,375$
3	$1/4 = 0,25$
4	$1/16 = 0,0625$

Tarkistus: $\frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{3}{8} + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} = 1$



b) $P(X \leq 2)$ on todennäköisyys sille, että saadaan korkeintaan kaksi klaavaa.

$$\text{Tämän todennäköisyys on } p_0 + p_1 + p_2 = \frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{3}{8} = \frac{11}{16} \approx 0,69$$

