

## Statisztikus tulajdonságok

Kísérletek kimenetele, megfigyelések eredménye, rendszerek állapota, **eseményteret** alkot, amelyben véges vagy végtelen számosságú elemi esemény következhet be. A bekövetkezett események halmazokat alkotnak. Mivel az események **halmazok**, az eseményekkel halmazműveleteket végezhetünk. Az események bekövetkezése információt hordoz. Mindennapi tapasztalat szerint az események bekövetkezésének hírértéke nagyon különböző lehet.

Pl.: ha azzal a hírrel fogadnak, hogy 5 találatom van a lottón, ennek az információnak sokkal nagyobb a hírértéke, mint ha 1 találatom van.

Kísérletek kimenetelét megfigyelve azt tapasztaljuk, hogy az egyes események gyakorisága stabilitást mutat. Ha az  $(E)$  eseménytérben  $(k)$  számú megfigyelést végezve az  $(E_i)$  esemény  $(k_i)$ -szer következett be, akkor az esemény  $(g_i)$  gyakorisága:  $(g_i = \frac{k_i}{k})$ .

Ez nem más, mint a  $(E_i)$  esemény bekövetkezéseinek a száma  $(k_i)$  osztva az összes elvégzett megfigyelés számával  $(k)$ .

Nagyszámú kísérlet esetén ez a gyakoriság, definíció szerint az  $(E_i)$  esemény valószínűségéhez tart:

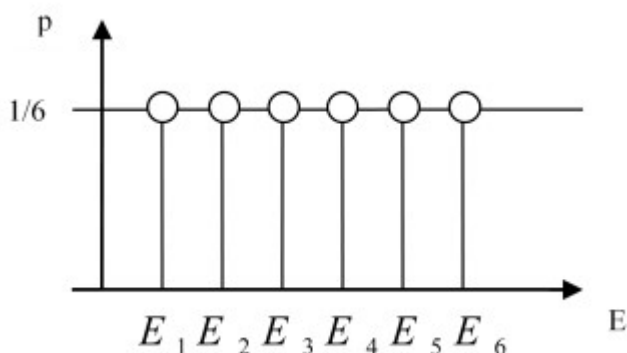
$$\lim_{k \rightarrow \infty} g_i = \frac{k_i}{k} = p(E_i),$$

- ha  $(k_i = k)$ , akkor az esemény bekövetkezése biztos, azaz  $(p(E) = 1)$
- ha  $(k_i = 0)$ , akkor az esemény bekövetkezése lehetetlen, azaz  $(p(E) = 0)$

Az  $(E)$  esemény  $(p(E))$  valószínűsége a bekövetkezés gyakoriságának mértéke.

### Példa

Pl.: a szabályos dobókocka feldobása, mint véletlen eseményhalmaz minden esemény egyhatod valószínűségű, amit ábrával is kifejezhetünk:



A kockadobás dobásai úgynevezett **teljes eseményrendszer** alkotnak. A **teljes eseményrendszer** fontos tulajdonsága, hogy az egyes események valószínűségeinek összege 1 és egy esemény bekövetkezése kizárja az összes többi.

$$\sum_{i=1}^n p(E_i) = 1,$$

ahol  $(E_i \cap E_j = \emptyset)$  és  $(i \neq j)$ .

A kockadobás teljes eseményrendszerének halmaza hatféle, egyenként egyhatod valószínűségű eseményt tartalmaz. A kizárást az fejezi ki, hogy két különböző esemény metszete mindig 0.

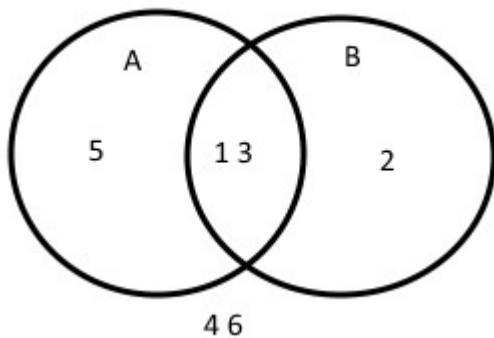
## Az összeg valószínűsége

Két fontos szabály, összetett események valószínűségével kapcsolatosan:

Feltehetjük a kérdést, hogy mekkora a valószínűsége két esemény valószínűségeinek az összege? Például mekkora a valószínűsége, hogy a dobókockával páratlant dobunk (A esemény) és annak, hogy négynél kisebbet dobunk (B esemény)?

A páratlan dobás valószínűsége három hatod, mert 6 esetből 3-szor tudunk páratlant dobni. Négynél kisebbet ugyancsak három hatod valószínűséggel dobhatunk hiszen itt az 1 és 2 és 3 dobása számít. Mondhatjuk tehát, hogy ezek szerint az összegzett valószínűség 1? Azaz a két esemény teljes eseményteret alkot?

Nem mondhatjuk. Mivel ha egyet és hármat dobunk, az mindkét eseményhez hozzátartozik.



Ha A és B eseménynek nem lenne közös halmaza, azaz egymást kizáró események lennének, akkor a

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Vizont általános képletet (képet) csak úgy alkothatunk, ha a két esemény metszetének valószínűségét levonjuk az összegből:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

A képlet alapján a két esemény valószínűségének összege négy hatod.

## Példa

Mekkora a valószínűsége annak, hogy egy kockával kétszer dobva mindkét esetben hatost dobunk?

A hatos dobás egyhatod valószínűségű, de nem vághatjuk rá, hogy összeadjuk kétszer és így kéthatod valószínűség lesz a megoldás. Ez azért van így, mert az események függetlenek. A két dobás között nincs összefüggés, független eseményeknek kell tekintenünk. Ilyenkor az eredmény a

két esemény szorzata, azaz

$$P(A) \cdot P(B) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36} \text{ lesz.}$$

## Feltételes valószínűség

Hogyan tudjuk számolni azt az esetet, amikor két esemény nem független? Azaz ha az egyik bekövetkezik, akkor annak bekövetkezése hatással van a másik bekövetkezésére.

a A és B olyan összetett események, amelyek nem zárják ki egymást. Ilyenkor létezik az A esemény B eseményre vonatkozó **feltételes valószínűsége**.

Jelölése:  $P(A | B)$

Ez alatt azt a relatív gyakoriságot értjük, amely az együttes bekövetkezések számát a B esemény bekövetkezési számához viszonyítja.

$$P(A | B) = \frac{k_{AB}}{k_B} = \frac{\frac{k_{AB}}{k}}{\frac{k_B}{k}} = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

amiből következik, hogy:

$$P(A \cap B) = P(A | B) \cdot P(B)$$

### Példa

Egy gyártandó tengely két fontos mérete a hossz (L) és az átmérő (D). A méretekre  $(\Delta L)$  és  $(\Delta D)$  eltérés (tűrés) van megengedve. Ellenőrizve 180 alkatrészt, az eredmény a következő:

Mérési eredmény	Darab
Hibátlan (H)	162
Az L mérete hibás (A)	10
A D mérete hibás (B)	12
Mindkét mérete hibás $(A \cap B)$	4
Csak az L mérete hibás (C)	6
Csak az D mérete hibás (C)	8

Mennyi az A és B események valószínűsége?

Az **A** "hossza hibás" esemény valószínűsége:

$$P(A) = \frac{10}{180} = 0.0555$$

A **B** "átmérője hibás" esemény valószínűsége:

$$P(B) = \frac{12}{180} = 0.0666$$

Mekkora a valószínűsége, hogy mindkét méret hibás?

A "mindkét méret hibás" esemény valószínűsége:

$$P(A \cap B) = \frac{4}{180} = 0.0222$$

Mekkora a valószínűsége, hogy egy tengely hossza akkor hibás, ha már az átmérője is hibás volt?

Az együttes bekövetkezést a feltételes valószínűség definíciójából számolhatjuk:

$$P(A | B) = \frac{\text{mindkét méret hibás}}{\text{az átmérő hibás}} = \frac{4}{12} = 0.333$$

Mivel ez nem egyezik meg a  $P(A) \cdot P(B)$  szorzatával, így kijelenthetjük, hogy a két esemény nem független!

Az együttes bekövetkezést ezért másképpen is kiszámolhatjuk:

$$P(A \cap B) = P(A | B) \cdot P(B) = 0.333 \cdot 0.0666 = 0.0222$$

Az C esemény valószínűsége:

$$P(C) = \frac{6}{180} = 0.0333$$

A D esemény valószínűsége:

$$P(D) = \frac{8}{180} = 0.0444$$

Selejt gyártásának valószínűsége:

$$P(H) = \frac{180-162}{180} = \frac{18}{180} = 0.01$$

Másképpen számolva:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0.0555 + 0.0666 - 0.0222 = 0.1$$

vagy

$$P(A \cup B \cup E) = 0.0333 + 0.0444 + 0.0222 = 0.1,$$

ahol  $E = A \cap B$

From: <https://edu.iit.uni-miskolc.hu/> - Institute of Information Science - University of Miskolc

Permanent link: [https://edu.iit.uni-miskolc.hu/tanszek:oktatas:infrendalapjai\\_architekturak:informacio\\_feldolgozas:statisztikus\\_tulajdonsagok?rev=1731358645](https://edu.iit.uni-miskolc.hu/tanszek:oktatas:infrendalapjai_architekturak:informacio_feldolgozas:statisztikus_tulajdonsagok?rev=1731358645)

Last update: 2024/11/11 20:57

