

Lineáris algebra

(10A103)

Dr. Kátai-Urbán Kamilla

Honlap: <https://www.math.u-szeged.hu/~katai/linalkg25/linalea25.html>

Jegyzet:

Dormán Miklós, Kátai-Urbán Kamilla: Előadásvázlat

https://www.math.u-szeged.hu/~katai/Linalkg_jegyzet/LinAlgGTK-Elm.pdf

Megyesi László: Lineáris algebra, Polygon (2007)

Követelmények (előadás – részlet)

A legalább elégséges (2) gyakorlatijegy megajánlott vizsgajegyként is elfogadható*.

A vizsga írásban fog történni, a vizsgadolgozat 100 pontos.

Ponthatárok:

[0, 39]	↪	elégtelen (1)
[40, 55]	↪	elégséges (2)
[56, 73]	↪	közepes (3)
[74, 86]	↪	jó (4)
[87, 100]	↪	jeles (5)

* A 2024/25, 2023/24, 2022/23 tanévben megszerzett gyakorlati jegyek estén érvényes, ha a Hallgató **nem a gyakorlati utóvizsga alapján kapta.**

Követelmények (gyakorlat – részlet)

- **Gyakorlat:** Aki legalább 4 alkalommal hiányzik a gyakorlatról orvosi igazolás nélkül, "nem értékelhető"-t kap, így nem tehet gyakorlati utóvizsgát sem, és nem is vizsgázhat.
- 24 pont elektronikus tesztekkel, **minimum 10 pontot** el kell érni.
- $60 = 30 + 30$ pont két zárthelyi dolgozattól.
- További 16 pontot szerezhetnek a gyakorlatokon, részletek a gyakorlat Coospace színterében.
- Az egyik zárthelyi dolgozat javítható vagy pótolható, ha elektronikus teszteken legalább 10 pontot elért.
- Előadáson lehet plusz pontot szerezni (ha jól működik a VoxVote oldal).
- Összesen 100 pont, a ponthatárok megegyeznek a vizsga ponthatárával.
- Az elégtelen (1) gyakorlati jegy gyakorlati utóvizsgán javítható a félév teljes anyagából írt dolgozattal.
- A zárthelyi dolgozatok időpontjai:
 - 1. zárthelyi dolgozat: **2025. március 24-28.** a gyakorlaton.
 - 2. zárthelyi dolgozat: **2025. május 12-16.** a gyakorlaton.
 - Pót/Javító dolgozat: vizsgaidőszak 1. hét.
 - Gyakorlati utóvizsga: vizsgaidőszak 2. hét (vizsgázni is kell).

1. Előadás

Mátrixok

Definíció: mátrix.

Mátrixon, pontosabban $(n \times m)$ -es valós mátrixon egy

- kerek zárójelek között elhelyezkedő,
- „táblázatot” értünk, melynek n sora és m oszlopa van,
- elemei pedig $\mathbb{R}$ elemei, azaz **valós** számok.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 1/2 \\ 2 & 0 & \sqrt{2} \\ 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}_{4 \times 3}$$

Megjegyzés.

- A *mátrixokat* általában nagybetűkkel jelöljük ($A, B, C, \dots$). Az $A \in \mathbb{R}^{5 \times 6}$ mátrix egy 5 sorból és 6 oszlopból álló valós számokat tartalmazó mátrix.
- **Mátrix elemei:** a B mátrix i -edik sorának j -edik elemére használhatjuk a b_{ij} jelölést, de ugyanezt az elemet $(B)_{ij}$ -vel is szokás jelölni. Az elemeket az oszlopokban fentről lefelé, míg a sorokban balról jobbra számozzuk.

$\mathbb{R}^{n \times m}$ ($n, m \in \mathbb{N}$)
 ($\mathbb{R}$ feletti $(n \times m)$ -es mátrixok halmaza)

$$i \begin{pmatrix} & j \\ & \vdots \\ \dots & b_{ij} & \dots \\ & \vdots \end{pmatrix}$$

Példa.

Sütöde „termelési” mátrixa

	liszt (kg)	víz (l)	só (dkg)	energia (kWh)
kenyér (1 kg)	0.8	0.3	3.0	2.4
kifli (8 db)	0.6	0.2	2.0	2.0
zsemle (12 db)	0.8	0.3	2.0	1.9

Sütöde „árfolyam” mátrixa

	dec. 1.	dec. 2.	dec. 3.
liszt (Ft/kg)	400	380	420
víz (Ft/l)	25	22	23
só (Ft/dkg)	6	7	6
energia (Ft/kWh)	60	58	56

Mennyibe került 1 kg kenyér előállítása december 1-én?

	liszt (kg)	víz (l)	só (dkg)	energia (kWh)
kenyér	0.8	0.3	3.0	2.4
kifli	0.6	0.2	2.0	2.0
zsemle	0.8	0.3	2.0	1.9

	dec. 1.	dec. 2.	dec. 3.
liszt	400	380	420
víz	25	22	23
só	6	7	6
energia	60	58	56

Egy kenyér előállítása december 1-én

$$0.8 \cdot 400 + 0.3 \cdot 25 + 3.0 \cdot 6 + 2.4 \cdot 60 = 489.5$$

Ft-ba került.

$$\begin{array}{l}
 \text{liszt} \quad \text{víz} \quad \text{só} \quad \text{energia} \\
 \text{kenyér} \quad \left(\begin{array}{cccc} 0.8 & 0.3 & 3.0 & 2.4 \end{array} \right) \\
 \text{kifli} \quad \left(\begin{array}{cccc} 0.6 & 0.2 & 2.0 & 2.0 \end{array} \right) \\
 \text{zsemle} \quad \left(\begin{array}{cccc} 0.8 & 0.3 & 2.0 & 1.9 \end{array} \right)
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{dec. 1.} \quad \text{dec. 2.} \quad \text{dec. 3.} \\
 \text{liszt} \quad \left(\begin{array}{ccc} 400 & 380 & 420 \end{array} \right) \\
 \text{víz} \quad \left(\begin{array}{ccc} 25 & 22 & 23 \end{array} \right) \\
 \text{só} \quad \left(\begin{array}{ccc} 6 & 7 & 6 \end{array} \right) \\
 \text{energia} \quad \left(\begin{array}{ccc} 60 & 58 & 56 \end{array} \right)
 \end{array}$$

Hasonlóképpen számíthatóak ki a következő táblázat elemei.

$$\begin{array}{l}
 \text{dec. 1.} \quad \text{dec. 2.} \quad \text{dec. 3.} \\
 \text{kenyér (1 kg)} \quad \left(\begin{array}{ccc} 489.5 & 470.8 & 495.3 \end{array} \right) \\
 \text{kifli (8 db)} \quad \left(\begin{array}{ccc} 377.0 & 362.4 & 380.6 \end{array} \right) \\
 \text{zsömle (12 db)} \quad \left(\begin{array}{ccc} 453.5 & 434.8 & 461.3 \end{array} \right)
 \end{array}$$

Mátrixszorzás

Definíció: mátrixok szorzása — egzisztencia.

Ha A $(n \times m)$ -es, B pedig $(m \times k)$ -s mátrix, akkor létezik a szorzatuk, $A \cdot B$, amely $(n \times k)$ -s mátrix. Más esetben a szorzat nem létezik.

Definíció: mátrixok szorzása — a szorzata elemei.

Ha létezik az $A \cdot B$ szorzatmátrix, akkor az i -edik sorának j -edik elemét a következőképpen kapjuk: összeszorozzuk A i -edik sorának elemeit B j -edik oszlopának megfelelő elemeivel majd az így kapott számokat összeadjuk. („Az A -beli sor és B -beli oszlop skalárisszorzata.”)

Példa.

Ha $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 8 \\ 1 & 3 & 9 & 27 \\ 1 & 5 & 25 & 125 \end{pmatrix}$ és $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 4 \\ 1 & -3 & 9 \end{pmatrix}$, akkor AB és BA is

létezik, de különböző méretűek.

Az AB mátrix 2-dik sorának 3-adik eleme

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 8 \\ 1 & 3 & 9 & 27 \\ 1 & 5 & 25 & 125 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 4 \\ 1 & -3 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 & -33 & 94 \\ 40 & -101 & 286 \\ 156 & -429 & 1234 \end{pmatrix}$$

$$1 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 9 \cdot 4 + 27 \cdot 9 = 286.$$

Definíció: mátrixszorzás.

Legyen A $(n \times m)$ -es, B pedig $(m \times k)$ -s mátrix:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \textcolor{red}{a_{j1}} & \textcolor{red}{a_{j2}} & \dots & \textcolor{red}{a_{jm}} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & \textcolor{green}{b_{1j}} & \dots & b_{1k} \\ b_{21} & \dots & \textcolor{green}{b_{2j}} & \dots & b_{2k} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ b_{m1} & \dots & \textcolor{green}{b_{mj}} & \dots & b_{mk} \end{pmatrix}.$$

Ekkor az $A \cdot B$ mátrix $(n \times k)$ -s, i -edik sorának j -edik eleme:

$$(A \cdot B)_{ij} = \textcolor{red}{a_{i1}} \textcolor{green}{b_{1j}} + \textcolor{red}{a_{i2}} \textcolor{green}{b_{2j}} + \dots + \textcolor{red}{a_{im}} \textcolor{green}{b_{mj}} = \sum_{t=1}^m \textcolor{red}{a_{it}} \cdot \textcolor{green}{b_{tj}}.$$

Megjegyzés.

MÁTRIXOK SZORZÁSA NEM KOMMUTATÍV!!!

Példa ($A \cdot B$ létezik, de $B \cdot A$ nem létezik.).

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & -1 \end{pmatrix},$$

de

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix} \text{ NEM LÉTEZIK.}$$

Megjegyzés.

MÁTRIXOK SZORZÁSA NEM KOMMUTATÍV!!!

Példa ($A \cdot B$ és $B \cdot A$ is létezik, de különböző méretűek.).

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 4 \end{pmatrix},$$

de

$$\begin{pmatrix} -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} = (3).$$

Megjegyzés.

MÁTRIXOK SZORZÁSA NEM KOMMUTATÍV!!!

Példa ($A \cdot B$ és $B \cdot A$ is létezik, egyforma méretűek, de mégsem egyenlők.).

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -1 & 5 \end{pmatrix},$$

de

$$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

Mátrixok összeadása

Definíció: mátrixok összegének létezése.

Ha az A és B mátrixok $(n \times m)$ -es mátrixok, akkor összeadhatók. Az összegük is $(n \times m)$ -es mátrix lesz. Csak azonos méretű mátrixok adhatók össze.

Definíció: mátrixok összege.

Az összegmátrix i -edik sorának j -edik eleme A i -edik sora j -edik elemének és B i -edik sora j -edik elemének az összege:

$$(A + B)_{ij} = a_{ij} + b_{ij},$$

azaz a mátrixokat elemenként adunk össze.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 4 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ c_{31} & c_{32} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 3 & 5 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}.$$

ahol

$$\begin{aligned} c_{11} &= 1 + 2, & c_{12} &= (-2) + (-1), \\ c_{21} &= 3 + 0, & c_{22} &= 4 + 1, \\ c_{31} &= 2 + 2, & c_{32} &= 1 + 4. \end{aligned}$$

Mátrix szorzása skalárral

Megjegyzés.

Skalár = valós szám

Definíció: mátrix skalárszorosa — egzisztencia.

Mindig létezik.

Definíció: mátrix szorzása skalárral.

Az A mátrixot úgy szorzuk a λ skalárral, hogy A minden elemét megszorozzuk λ -val:

$$(\lambda A)_{ij} = \lambda a_{ij}.$$

Példa.

$$3 \cdot \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \cdot (-1) & 3 \cdot 2 & 3 \cdot 3 \\ 3 \cdot 1 & 3 \cdot 0 & 3 \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 & 6 & 9 \\ 3 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

$$0 \cdot \begin{pmatrix} 0,3 & \sqrt{2} & e^2 \\ 3 & -2 & \sqrt{2+\sqrt{3}} \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Mátrix transzponáltja

Definíció: mátrix transzponáltja — egzisztencia.

Mátrix transzponáltja mindig létezik, $(n \times m)$ -es mátrix transzponáltja $(m \times n)$ -es.

Definíció: mátrix transzponáltja.

Az eredeti mátrix sorait beírjuk az oszlopokba.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Mátrix transzponáltja

Definíció: mátrix transzponáltja — egzisztencia.

Mátrix transzponáltja mindig létezik, $(n \times m)$ -es mátrix transzponáltja $(m \times n)$ -es.

Definíció: mátrix transzponáltja.

Az eredeti mátrix sorait beírjuk az oszlopokba.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Mátrix transzponáltja

Definíció: mátrix transzponáltja — egzisztencia.

Mátrix transzponáltja mindig létezik, $(n \times m)$ -es mátrix transzponáltja $(m \times n)$ -es.

Definíció: mátrix transzponáltja.

Az eredeti mátrix sorait beírjuk az oszlopokba.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Mátrix transzponáltja

Definíció: mátrix transzponáltja — egzisztencia.

Mátrix transzponáltja mindig létezik, $(n \times m)$ -es mátrix transzponáltja $(m \times n)$ -es.

Definíció: mátrix transzponáltja.

Az eredeti mátrix sorait beírjuk az oszlopokba.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Tétel.

Legyenek A , B és C valós mátrixok. Valahányszor az alábbi egyenlőség egyik oldala értelmezett, mindannyiszor a másik oldal is, és ekkor a kapott két mátrix megegyezik.

- $(A + B) + C = A + (B + C)$;
- $A + B = B + A$;
- $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$;
- $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$ és $(B + C) \cdot A = B \cdot A + C \cdot A$;
- $(A^T)^T = A$;
- $(A \cdot B)^T = B^T \cdot A^T$.

Definíció: munkanélküliségi ráta.

A munkanélküliségi ráta a munkanélküliek számának és a munkaerő-állománynak a hányadosa, százalékos formában kifejezve.

Példa.

Egy gazdaságban a munkanélküliek és a dolgozók közötti átmenetet a következő mátrix írja le (1 éves időtávon):

$$A = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.6 \\ 0.2 & 0.4 \end{pmatrix}.$$

A mátrix alapján egy év alatt a dolgozók 80%-a dolgozó marad, 20%-a munkanélkülivé válik, a munkanélkülieknek pedig 60%-a talál munkát és 40%-a marad munkanélküli. Jelenleg 4 000 000 dolgozó és 1 000 000 munkanélküli van. Mekkora lesz a munkanélküliségi ráta 1, 2 és 3 év múlva?

Mekkora lesz a munkanélküliségi ráta 1 év múlva?

A dolgozók és a munkanélküliek száma jelenleg millió főben számolva:

$x_0 = 4$ és $y_0 = 1$.

Egy év múlva a dolgozók létszáma: $x_1 = 0,8x_0 + 0,6y_0$, a munkanélküliek létszáma pedig $y_1 = 0,2x_0 + 0,4y_0$, azaz

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.6 \\ 0.2 & 0.4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3.8 \\ 1.2 \end{pmatrix}.$$

A munkanélküliségi ráta: $\frac{y_1}{x_1 + y_1} = \frac{1\,200\,000}{5\,000\,000} = 24\%$

Jelölés.

Legyen $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ és $k \in \mathbb{N}$, ekkor $A^k = \underbrace{A \cdot A \cdots A}_{k \text{ db}}$.

Mekkora lesz a munkanélküliségi ráta 2 év múlva?

$$\begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} = A \left(A \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} \right) = A^2 \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}$$

A munkanélküliségi ráta: $\frac{y_2}{x_2 + y_2}$

Mekkora lesz a munkanélküliségi ráta 3 év múlva?

$$\begin{pmatrix} x_3 \\ y_3 \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \end{pmatrix} = A \left(A^2 \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} \right) = A^3 \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}$$

A munkanélküliségi ráta: $\frac{y_3}{x_3 + y_3}$

Definíció: szimmetrikus mátrix.

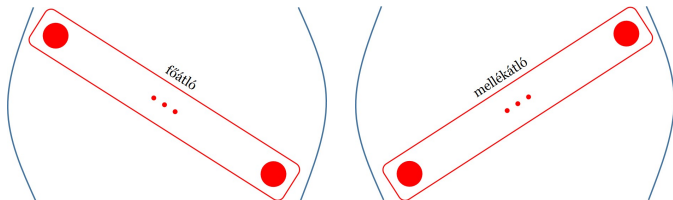
Az A mátrix szimmetrikus, ha megegyezik a transzponáltjával, azaz $A^T = A$.

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & -4 \\ 2 & -4 & -3 \end{pmatrix}.$$

Megjegyzés.

Természetesen minden szimmetrikus mátrix négyzetes, azaz $(n \times n)$ -es. Az $A = (a_{ij})_{n \times n}$ négyzetes mátrix **főátlóját** az $a_{11}, \dots, a_{nn}$ elemek alkotják.



Definíció: **trianguláris mátrix.**

Egy $(n \times n)$ -es mátrixot triangulárisnak nevezünk, ha a főátlója alatt (vagy felett) minden elem 0.

Példa.

- $$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 & 1 \\ 0 & 5 & 9 & 2 \\ 0 & 0 & 5 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$
 (felső trianguláris mátrix),

- $$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 0 & 0 \\ 4 & 9 & 5 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$
 (alsó trianguláris mátrix).

Definíció: diagonális mátrix.

Az $(n \times n)$ -es A mátrixot diagonálisnak nevezünk, ha a főátlóján kívüli elemek mind 0-ák (a főátlójában tetszőleges elemek lehetnek).

Példa.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

Definíció: egységmátrix.

Az $(n \times n)$ -es egységmátrix az a diagonális mátrix, amelynek főátlójában minden elem 1. Jele: E_n .

Példa.

$$E_1 = (1), \quad E_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad E_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Megjegyzés.

Az egységmátrix a mátrixszorzásra nézve úgy viselkedik, mint az 1 valós szám a valós számok szorzására nézve. Bármely $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ mátrix esetén

$$E_n \cdot A = A \cdot E_n = A.$$

Definíció: zérómátrix.

Az $(n \times n)$ -es zérómátrix az a mátrix, amelynek minden eleme 0. Jele: Z_n vagy 0_n .

Példa.

$$Z_1 = (0), \quad Z_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad Z_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Megjegyzés.

A zérómátrix a szorzásra nézve úgy viselkedik, mint a 0 valós szám a valós számok szorzására nézve. Bármely $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ mátrix esetén

$$Z_n \cdot A = A \cdot Z_n = Z_n.$$

Igaz vagy Hamis?

- Bármely $(m \times n)$ -es mátrix transzponáltja $(m \times n)$ -es.

Hamis, $(m \times n)$ -es mátrix transzponáltja $(n \times m)$ -es.

- Ha egy mátrix szimmetrikus, akkor a főátlója alatt minden elem nulla.

Hamis, pontosan akkor szimmetrikus egy mátrix, ha megegyezik a transzponáltjával, de ehhez nem szükséges, hogy a főátló alatt nulla legyen.