

Előszó

A könyv, vagy inkább füzet, bizonyos szempontból rendhagyó. Kinek ajánlható az elolvasása vagy a tanulmányozása? Mindenkinnek, akinek lineáris algebrai tanulmányai, vagy oktatómunkája során miért kérdések merülnek fel. Mivel az oktatói tevékenység során, ha az oktatóban nem fogalmazódna meg ilyen kérdés, akkor a hallgatók teszik fel. Állítom, hogy mindenkinnek, aki lineáris algebrát oktat, e füzetnek kötelező olvasmányává kell válnia, akkor is, ha ismeri a benne foglaltakat, és még inkább, ha nem.

Voltaképpen, amit lineáris algebra címen a gazdasági szakok oktatnak, az egy tudománynak csak egy „egydimenziós vetülete”, ami a gazdasági élet képleteihez és az operációkutatás módszereihez szükséges. A tárgyon belül maradva csupán árnyékokat üldözünk, a valódi folyamatokat nem látjuk. A valódi jelenségek az n -dimenziós térben játszódnak le: az algebrának geometriai háttere van.

Kívülállók úgy vélhetik, hogy nagyképűség n -dimenziós geometriáról beszélni, hiszen ki tudja azt áttekinteni, felfogni, látni! Ezt a téveszmét igyekszem mindjárt a könyv elején eloszlatni, igyekszem bevezetni az olvasót az n -dimenziós szemléletmódba. Az n -dimenziós kockával való játszadozás nem öncélú, a szemlélet kialakításán túlmenően a későbbiekben sokszor szerepet kap, pl. a paralelepipedon, a gúla, vagy a szimplex esetében. Az első fejezetek könnyebb, meseszerű stílusa fokozatosan vált át egyre komolyabb, nehezebb mondanivalókra, és a végére – azt mondhatjuk – eléggé eldurvul.

A könyv tartalmazza a lineáris algebra szokásos anyagát, a sokéves oktatási tapasztalatot felhasználva tálalja, remélhetőleg élvezetesen, röviden. A geometriai szemléleti mód e köré épül fel, és az anyag nagy részét ez utóbbi szolgáltatja. Ezen túlmenően, egyes alkalmazott irányokba is betekintést nyújt (pl. a vetítés felhasználásai, a lineáris transzformáció normája, a lineáris egyenletrendszer stabilitása, kvadratikus alakok vizsgálata).

Sajátos szerepe van a beépített kérdéseknek. A kérdések általában nem az ún. ellenőrző kérdéseknek felelnek meg, hanem többnyire továbbgondolásra serkentenek. Van, ahol tényleges számítás elvégzésére, annak gyakor-

lására szólítanak fel, van, ahol további elméleti anyagot tartalmaznak, van, ahol a kérdés anyaga később felhasználásra kerül, sőt egy esetben a válasz egy tételre is vezet. Javasoljuk, hogy a fejezetek végén lévő válaszokat is tüzetesen nézzék át.

Vezérfonalat képezett Dancs István és Puskás Csaba *Vektorterek* című könyve, akkor is, ha nem is hasonlít rá ez a mű. Ez a könyv jóval konkrétabb területre összpontosít, így a mondanivaló is konkrétabb, jól illusztrálható, könnyebben érthető, tényleges számításokkal követhető, és a tételei az n -dimenziós térre vonatkozó elképzelésünkbe jobban beilleszthetők. Valójában nem a térszemléletet növeli, hanem a térre vonatkozó ismereteinket bővíti. Ezúton is szeretnék köszönetet mondani Puskás Csabának, a Corvinus Egyetem docensének, az előbbi könyv társszerzőjének hasznos észrevételeiért és a kézirat átnézéséért.

Az n -dimenziós tér tekintetében itt végig valós n -dimenziós térről lesz szó. A komplex számokat csak ritkán és segédeszközként használjuk, viszont beszélünk a komplex sajátérték és sajátvektor valós térben játszott szerepéről.

Olvasásnál figyeljünk a félkövér betűtípusra. A vektorokat és a mátrixokat mindig félkövérrel jelöljük, és a számjeggyel jelölt vektorok és mátrixok kivételével dőlt jelölést használunk. Az $A\mathbf{x}$ lineáris leképezés jelölésében az argumentumot, az \mathbf{x} -et gyakran elhagyjuk, ekkor a lineáris leképezés jelölése megegyezik a leképezést létrehozó mátrix jelölésével. Ez bonyodalom helyett inkább egyszerűsítést fog jelenteni. A számok és halmazok (alterek, síkok) jelölésére normál, dőlt betűtípust alkalmazunk. Az n -dimenziós tér jelölése, a szokásostól kissé eltérően, vastagított és álló: \mathbf{R}^n , az n és m betűket fenntartjuk a tér dimenziójának a jelölésére.

A könyv elkészítése során igyekeztem olvasmányos, élvezetes művet alkotni. Élvezetessé talán a rácsodálkozás kiváltása teszi: jó, ez is igaz!, vagy a szemléletformálás: ezt másképpen kell elképzelni! Matematikai írásokban ezt a hatást kiváltani más területen sokkal nehezebb, mint itt, a „legkézzelfoghatóbb” témakörben, a véges dimenziós terek tárgyalásánál. Ezek után nem marad más hátra, mint hogy élvezetes, örömteli olvasást kívánjak.