

Tensor

Tensor je základní matematický objekt, který zobecňuje pojmy jako skalár, vektor a matice. Zjednodušeně řečeno jde o vícerozměrné pole čísel (či funkcí), které se transformuje podle přísných matematických pravidel při změně souřadnicového systému. Tenzory hrají klíčovou roli v mnoha vědeckých disciplínách, od teoretické fyziky až po moderní strojové učení.

Řády tenzorů

Základním atributem každého tenzoru je jeho **řád** (často označovaný také jako hodnost). Tento řád udává počet indexů (dimenzí) potřebných k určení každé jednotlivé složky tenzoru.

- **Tensor 0. řádu:** Skalár. Reprezentován jediným číslem (např. teplota, hmotnost, čas). Nepotřebuje žádný index.
- **Tensor 1. řádu:** Vektor. Jednorozměrné pole čísel reprezentující velikost a směr (např. rychlost, síla). Vyžaduje jeden index (např. v_i).
- **Tensor 2. řádu:** Matice. Dvourozměrné pole dat. Vyžaduje dva indexy (řádek a sloupec). Příkladem může být tenzor setrvačnosti nebo tenzor napětí.
- **Tensor 3. a vyšších řádů:** Vícerozměrná datová struktura. Zápis 3. řádu si lze představit jako prostorovou „kostku“ čísel.

Rozdělení podle transformace

Ve fyzice, tenzorovém počtu a diferenciální geometrii se tenzory dělí podle toho, jak reagují na změnu báze (souřadnicového systému):

1. **Kontravariantní tenzory:** Jejich složky se transformují inverzně k transformaci báze. Indexy se tradičně píší nahoru (např. x^i).
2. **Kovariantní tenzory:** Jejich složky se transformují stejně jako báze samotná. Indexy se píší dolů (např. x_i).
3. **Smíšené tenzory:** Kombinují kontravariantní a kovariantní složky a mají indexy nahoře i dole (např. T^i_j).

Hlavní oblasti využití

Fyzika a mechanika

Tenzory jsou naprosto nezbytné pro popis složitých vlastností materiálů a prostorových vztahů.

- V **teorii relativity** je zakřivení časoprostoru popsáno *Riemannovým tenzorem křivosti* a vzdálenosti určuje *metrický tenzor*.
- V **mechanice kontinua** se využívá *tenzor napětí* (Cauchyho tenzor) a *tenzor deformace* k výpočtu, jak se materiál chová pod zátěží ve třech rozměrech.

Počítačová věda a Umělá inteligence

V oblasti strojového učení (zejména v *Deep Learning*) se pod pojmem tenzor obvykle myslí zkratka n-rozměrné pole dat. Téměř všechna data v hlubokých neuronových sítích (pixelové mapy obrázků, zvukové vlny, textové vektory) jsou zpracovávána jako tenzory.

Nejznámější softwarové knihovny a frameworky, které mají tento koncept přímo v názvu nebo na něm staví, jsou:

- [TensorFlow](#) - Open-source platforma původně vyvinutá společností Google.
- [PyTorch](#) - Populární framework pro výzkum i produkci od společnosti Meta.

Zápis a Einsteinova konvence

Při formální matematické práci s tenzory se velmi často využívá tzv. **Einsteinova sumační konvence**. Ta výrazně zjednodušuje zápis složitých rovnic tím, že se automaticky vynechává znak sumy (sčítání, Σ) pro ty indexy, které se ve výrazu opakují nahoře i dole.

From:

<https://www.serviceit.cz/> - IT ENCYKLOPEDIE

Permanent link:

<https://www.serviceit.cz/doku.php?id=tensor>

Last update: **2026/05/30 17:57**

