



دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده برق - گروه مخابرات و نیک

تمرین درس رباتیک دوره کارشناسی ارشد

رشته مهندسی مخابرات و نیک

عنوان

تحقیق رباتیک

نگارش

علیرضا امیری

آذر ۱۴۰۳

تحقیق دوم، تنسورها

تنسورها تعمیمی از اسکالرها، بردارها و ماتریس ها هستند که امکان نمایش و تحلیل داده ها در ابعاد بالاتر را فراهم می کنند. آن ها در فیزیک، مهندسی و یادگیری ماشین کاربرد گسترده ای دارند. تنسورها را می توان به صورت آرایه های چندبعدی نمایش داد، به طوری که مرتبه آن ها تعداد شاخص های مورد نیاز را مشخص می کند. برای مثال:

• اسکالرها: T

• بردارها: T_i

• ماتریس ها: T_{ij}

• تنسورهای مرتبه بالاتر: T_{ijk}

یک تنسور مرتبه- n قوانین تبدیل خاصی را تحت تغییر مختصات دنبال می کند:

$$T^{i_1 i_2 \dots i_n} = \sum_{j_1 j_2 \dots j_n} \Lambda_{j_1}^{i_1} \Lambda_{j_2}^{i_2} \dots \Lambda_{j_n}^{i_n} T^{j_1 j_2 \dots j_n} \quad (1)$$

که در آن Λ ماتریس تبدیل است.

ماتریس ها حالت خاصی از تنسورها هستند که در دو بعد تعریف می شوند. یکی از کاربردهای مهم تنسورها در فیزیک مواد است، جایی که تنسور تنش به صورت زیر تعریف می شود:

$$\sigma_{ij} = \frac{\partial F_i}{\partial x_j} \quad (2)$$

که در آن F_i مؤلفه‌های نیرو و x_j مختصات فضایی هستند. همچنین، در نظریه نسبیت عام، معادله میدان اینشتین به فرم زیر بیان می‌شود:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{\Lambda\pi G}{c^4} T_{\mu\nu} \quad (۳)$$

که در آن $G_{\mu\nu}$ تنسور اینشتین و $T_{\mu\nu}$ تنسور انرژی-تکانه است. تنسورها در یادگیری ماشین نیز نقش کلیدی دارند، به‌ویژه در شبکه‌های عصبی عمیق که داده‌ها به‌صورت آرایه‌های چندبعدی نمایش داده می‌شوند.