تنسور و ابعاد آن

تجریدی‌تر از بردار، تنسور است. عرض کردم که تنسور یک مفهوم بسیار تجریدی برای بُعد است؛ بعد هم می‌گویی تنسور مرتبه صفر، تنسور مرتبه یک، تنسور مرتبه دو و ... تا هر چه بخواهی بالا برویی. البته نمایش تنسور، [با توجه به اینکه ما فضای هندسی را حداکثر به صورت سه‌بُعدی می‌توانیم تصور کنیم]، سه تا سه تا جلو می‌رود. یعنی یک عدد دارید، بعد که مثلاً چهار عدد در کنار هم به‌صورت افقی می‌چینید، این یک بردار می‌شود. خود عدد، عدد اسکالر بود و بردار نبود. تنسور صفر بود؛ یعنی مرتبه صفر. وقتی چهار عدد را کنار هم می‌چینید، یک بردار می‌شود که تنسور مرتبه یک است. اما اگر همین چهار عددی که افقی در کنار هم چیدید، چند عدد عمودی هم بچینید و به‌صورت مربع، یک جدولی درست کنید، این تنسور مرتبه دو می‌شود؛ یعنی دو بُعد دارد؛ سطر و ستون دارد. اگر چند تا از همین ماتریس‌ها و جدول‌های دو بُعدی را به‌صورت لایه لایه کنار هم بچینید، یعنی به آن عمق بدهید. مثلاً پنج ماتریس را کنار هم بگذارید. یک مکعبی درمی‌آید که طول و عرض و عمق دارد. عمقش هم ردیفی است که ماتریس‌ها قرار می‌گیرند. تا اینجا ما یک تنسور مرتبه سه [با نمایش سه بُعدی] به‌صورت یک مکعب پیدا می‌کنیم و دیگر نمی‌توانیم کاری کنیم [چون در فضای هندسی، سه بُعد بیشتر نداریم]؛ مکعب درآمد و تمام.

آیا می‌توانیم به تنسور، بُعد چهار اضافه کنیم یا نه؟ بله. الآن همین تنسور سه بُعدی مکعبی که بود، دو تا از آن‌ها را کنار هم می‌گذارید. دو مکعب کنار هم می‌گذارید و بعد پنج تا می‌کنید. پنج تنسور مکعبی به چه صورت است؟ همان تنسورهای سه بُعدی به اضافه این ردیفی است که همه با هم پیدا کردند، [مرتبه چهارم و] بُعد چهارم [در نمایش] است. حالا وقتی یک خطی دارید که پنج تا از تنسورهای سه بُعدی، یک طول درست کرده‌اند، یک عرض هم به آن بدهید. یعنی صفحه‌ای دو بُعدی درست کنید که مؤلفه‌های آن، تنسورهای سه بُعدی هستند، این، پنج بُعدی می‌شود. اگر این تنسورهای ظاهراً دو بُعدی که همه، تنسورهای سه بُعدی بودند را لایه لایه کنید، یک مکعبی از تنسورها می‌شود که هر خانه آن، خودش یک تنسور سه بُعدی است و نتیجه، تنسور شش بُعدی می‌شود. حالا دوباره پنج تا از این تنسورهای شش بُعدی را کنار هم به‌صورت افقی بچینید، هفت بُعدی می‌شود. دوباره در صفحه به صورت دو بُعدی بچینید، هشت بُعدی می‌شود. لذا برای پیشرفت تنسورها باید سه تا سه تا جلو برویم. چرا؟ برای اینکه آن‌ها را در فضای سه بُعدی مجسم کنیم. ولی بُعدها دارد اضافه می‌شود و کار انجام می‌دهد. یعنی در یک تنسور ده بُعدی، همه بُعدها فعال هستند و شما به آن‌ها آدرس می‌دهید؛ دقیقاً یک آدرسی با ده پارامتر می‌دهید که به آخرین خانه بسیط می‌رسید. ده بُعد است اما ده بُعدی است که به شما امکان می‌دهد تا افراد را با تعداد متعدد بیان کنید. علی ای حال این مفهوم جامعی است. تنسور به‌معنای بُعد است، اما بُعدی که از صفر شروع می‌شود و تا هر چه بخواهی می‌رود.

بازبینی #2
ایجاد شده 5 مه 2026 13:00:25 توسط ... .
به روزرسانی شده 7 مه 2026 12:51:06 توسط ... .