张量

- 张量，初次接触时会是一个比较令人费解的概念，其定义既有数学的（线性函数）、物理的（不随坐标而改变的向量集合）、计算机软件的（多维数组）；还有古典的（坐标不变性）、现代的（多重线性映射）；整体的（公理化定义）、分量的（基矢表示的不变量）。有点混乱哦！
- 总之还是数学的、现代的、整体的、公理化定义，比较能体现出张量的本质。关于这一点，知乎上郭诚的解释比较好。

- 基于个人的理解，将张量描述如下：
  - 张量是广义数量：张量是广义的数量，0阶是标量、1阶是向量、2阶是矩阵、3阶是立体矩阵、高阶是超矩阵；
  - 张量是几何对象：0阶是点、1阶是箭头、2阶是有向面积、3阶是有向体积，高阶是超有向体积。当然几何对象具有坐标不变性，它不随坐标系变化而变化；
  - 张量是线性映射：映射即是某种函数法则，也就是某种算子，张量是一个同时定义在多个线性空间上的算子，它满足多重线性运算，当输入m+n个向量，则输出一个值；
  - 张量与分量：张量的分量，即是张量在基矢上的投影。张量本身不依赖于基矢，但其分量值却依赖于基矢的选择，分量遵从协变、逆变规律；反过来看，张量是由分量张成的整体，这也许是张量一词的最初来源。
  - 张量与矩阵：张量与矩阵是两个截然不同的概念，只是某种特殊类型的张量分量可以借用矩阵来表示。例如，(0，2）型或(2，0）型二阶张量在正交基下各分量可以写成矩阵形式，但张量必须满足某种线性变换法则，而矩阵却可以仅只代表一堆数。
  - 张量，最简单的理解是多维数组，但仅仅理解为数组远没有触及到张量的本质，张量的核心性质是多重线性。所谓多重线性，也就是张量中的每一个向量对于所有的向量都是线性的，进而说张量的每个分量对所有的分量也都是线性的。因此才会有，张量的维数等于 N^m （N向量基的维数、m向量的重数），例如在三维空间里N=3，两重向量m=2时，张量的维数等于 $3^2=9$ （也就是张量的分量数）。
  - 张量演义：最后用非数学的语言通俗化来说，张量就是一堆向量，经过另一堆向量的线性变换，得到一堆结果向量，结果向量再通过向量的合并，最后得到一只张向量，张向量的模即是张量的值。