1. 介绍

模仿出人脑表征信息的高效和稳健一直是近几十年来人工智能研究中的一个核心的挑战。而人类不仅每时每刻都暴露在由感官接收的无数的数据中，而且还能够通过某些方法捕捉到这些数据关键的部分来以简单的方式在未来使用。而早在五十年前，提出了动态规划理论以及开创了最优化控制领域的 Richard Bellman 就曾断言，数据的高维度是在人工智能科学和工程应用中的根本障碍。而其中主要的困难，尤其是在模式分类的应用中，随着数据维度的线性增长，学习的难度会发生指数级的增长[[1]](#endnote-1)[1]。而克服这个“诅咒”的主流方法就是以一定的方式（比如分类引擎）对数据进行预处理来减少数据的维度，这样数据就可以被有效地处理。这种减少维度的做法一般被称为特征提取。因此，可以认为，在很多模式识别系统的背后的智能其实被转移到了人工的特征提取处理上去了，而这种人工的做法有时会很有挑战性而且会高度依赖于具体的应用。此外，如果不完整或者错误的特征被提取出来了，那么分类处理的表现就会从根本上受到限制。

最近神经科学在哺乳类动物大脑上的新发现给信息表征提供了指导原则，给信息表征的系统的设计提供了新的思路。其中一项关键的发现是，和多种认知能力有关的大脑皮层其实没有直接对感官的信号进行预处理，而是允许它们通过一些模块的复杂层次结构进行传播，这些模块随着时间的推移会根据自己表现出来的规律来学会表征这些观察得到的信息。这项发现促使了深度机器学习的一个分支的出现，而这个分支关注的是表现得具有类似大脑皮层特性的信息表征的计算模型。

1. [1] [↑](#endnote-ref-1)