概率图模型是一类用图形模式表达基于概率相关关系的模型的总称。概率图模型结合概率论与图论的知识，利用图来表示与模型有关的变量的联合概率分布。近10年它已成为不确定性推理的研究热点，在人工智能、机器学习和计算机视觉等领域有广阔的应用前景。[1] 

概率图理论共分为三个部分，分别为概率图模型表示理论，概率图模型推理理论和概率图模型学习理论。[2]

基本的概率图模型包括[贝叶斯网络](https://baike.baidu.com/item/%E8%B4%9D%E5%8F%B6%E6%96%AF%E7%BD%91%E7%BB%9C)、[马尔可夫网络](https://baike.baidu.com/item/%E9%A9%AC%E5%B0%94%E5%8F%AF%E5%A4%AB%E7%BD%91%E7%BB%9C)和隐马尔可夫网络。

基本的Graphical Model 可以大致分为两个类别：贝叶斯网络(Bayesian Network)和马尔可夫随机场(Markov Random Field)。它们的主要区别在于采用不同类型的图来表达[变量](https://baike.baidu.com/item/%E5%8F%98%E9%87%8F/3956968)之间的关系：贝叶斯网络采用有向无环图(Directed Acyclic Graph)来表达因果关系，马尔可夫随机场则采用无向图(Undirected Graph)来表达变量间的相互作用。这种结构上的区别导致了它们在建模和推断方面的一系列微妙的差异。一般来说，贝叶斯网络中每一个节点都对应于一个先验概率分布或者条件概率分布，因此整体的联合分布可以直接分解为所有单个节点所对应的分布的乘积。而对于马尔可夫场，由于变量之间没有明确的因果关系，它的联合概率分布通常会表达为一系列势函数（potential function）的乘积。通常情况下，这些乘积的积分并不等于1，因此，还要对其进行归一化才能形成一个有效的概率分布——这一点往往在实际应用中给参数估计造成非常大的困难。

概率图模型有很多好的性质：它提供了一种简单的可视化概率模型的方法，有利于设计和开发新模型；用于表示复杂的推理和学习运算，可以简化数学表达。[3]