13.7 从一副标准的 52 张纸牌（不含大小王——译者注）中分发每手 5 张牌。假设发牌人是公平的。

a. 在联合概率分布中共有多少个原子事件（即，共有多少种 5 手牌的组合）？

b. 每个原子事件的概率是多少？

c. 拿到大同花顺（即同花的 A、K、Q、J、10——译者注）的概率是多少？ 4 张相同牌的概率是多少？

答：

a. $C_{52}^{5}=\frac{52\times51\times50\times49\times48}{5\times4\times3\times2\times1}=2598960$。一共有 2598960 种原子事件。

b. 每个原子事件的概率为：$1\div2598960=\frac{1}{2598960}$

c. 拿到大同花顺的概率：

拿到大同花顺的原子事件个数为 4，概率为$\frac{4}{2598960}=\frac{1}{649740}$

拿到 4 张同牌的概率：

拿到 4 张同牌的原子事件个数为 13*48=624，概率为$\frac{624}{2598960}=\frac{1}{4165}$。

对于同牌的种类有 13 种，其余一个可以从剩下的 48 个中任选一个。

14.14 考虑图 14.23 中的贝叶斯网络。

a. 网络结构能够断言下列哪些语句？

（i）$\mathbf{P}(B,I,M)=\mathbf{P}(B)\mathbf{P}(I)\mathbf{P}(M)$

（ii）$\mathbf{P}(J\mid G)=\mathbf{P}(J\mid G,I)$

（iii）$\mathbf{P}(M\mid G,B,I)=\mathbf{P}(M\mid G,B,I,J)$

b. 计算 $P(b,i,\neg m,g,j)$的值。

c. 计算某个人如果触犯了法律、被起诉、而且面临一个有政治动机的检举人，他会进监狱的概率。

d. 特定上下文独立性（第 14.6.2 节）允许一个变量在给定其他变量某些值是独立于它的某些父结点。除了图结构给定的通常的条件独立性以外，图 14.23 的贝叶斯网络中还存在什么样的特定上下文独立性。

e. 假设我们想在网络中加入变量 *P=PresidentialPardon*；画出新网络，并简要解释你所加入的边。

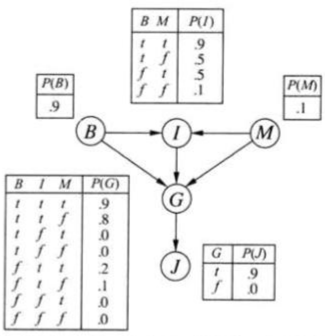

图 14.23 一个具有布尔变量 *B=BrokeElectionLaw*, *I=Indicted*, *M=PoliticallyMotivatedProsecutor*, *G=FoundGuilty*, *J=Jailed* 的简单贝叶斯网络

答：

a.（ i ）不能，这个断言代表 BIM 是相互独立的，图中只有 B 和 M 是独立的，I 是他们的子节点。

(ii)可以，这个断言代表 I 在给定 G 的条件下与 J 相互独立，图中可以看出。

(iii)可以，这个断言代表 I 在给定 G、B、I 的条件下与 J 相互独立，图中可以看出。

b. P(b, i, ¬m, g, j)=0.9*0.9*0.5*0.8*0.9=0.2916

c. 触犯法律：b，被起诉：i，检举人：m，进监狱：j。

$P(j|b,i,m)=\alpha*\sum_g \boldsymbol{P}(j,b,i,m,g)$

$=\alpha*(\boldsymbol{P}(j,b,i,m,g)+\boldsymbol{P}(j,b,i,m,\neg g))$
$=\alpha*(<P(j,b,i,m,g),P(\neg j,b,i,m,g)>+<P(j,b,i,m,\neg g),P(\neg j,b,i,m,\neg g)>)$
$=\alpha*(\langle 0.9*\underline{0.9*0.1*0.9}*0.9, 0.9*\underline{0.9*0.1*0.9}*0.1\rangle$
$+\langle 0.0*\underline{0.9*0.1*0.9}*0.1, 1.0*\underline{0.9*0.1*0.9}*0.1\rangle)$ 划线部分相同，α 消去
$=\langle 0.81, 0.09\rangle+\langle 0, 0.1\rangle$
$=\langle 0.81, 0.19\rangle$
所以，进监狱的概率为 0.81.
d. 一个人如果没有被起诉(i)，那么他就不会被判有罪(G)，所以当 i==0 时，无论其他条件是什么，G=0。
e. P 的含义为总统特赦。

这里有两种思路，如果一个人没有被起诉或被判有罪，则不需要被赦免，因此 I 和 G 是 P 的父节点，J 是 P 的结果；如果一个人实际上并没有犯法，且检举人具有政治动机，那么他有被赦免的可能性，因此可以把 B 和 M 作为 P 的父节点，J 是 P 的结果。