

7 結論

在計算時間方面，在工作環境為Intel(R) Xeon(TM) CPU 3.20GHz, 1.00GB的RAM之下，我們利用下表來說明樣本數(n)和類別數(I)對於計算CPU(seconds)時間的影響，

$I = 3, J = 7$	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n = 7$	$n = 9$
Bayes	0.00E + 00	0.00E + 00	6.25E - 04	2.09E - 02	0.2784375
Gibbs sampler	3.3642190	3.4640620	3.4393750	3.3581250	3.1967190
q-B	0.00E + 00	0.00E + 00	1.56E - 04	0.00E + 00	1.56E - 04
AVS	0.00E + 00	0.00E + 00	0.00E + 00	1.56E - 04	3.12E - 04

$I = 5, J = 6$	$n = 1$	$n = 3$	$n = 5$	$n = 7$	$n = 9$
Bayes	0.00E + 00	1.56E - 04	6.25E - 02	1.8740630	49.9212500
Gibbs sampler	7.1796880	7.2260940	7.2240620	7.1001560	6.4550000
q-B	0.00E + 00	0.00E + 00	0.00E + 00	0.00E + 00	0.00E + 00
AVS	1.56E - 04	0.00E + 00	0.00E + 00	3.12E - 04	0.00E + 00

由此可知，貝氏法隨著樣本數與維度的增加所花費的時間明顯增加，而q-B和AVS不隨觀察值個數和維度的影響，所以花費的時間皆接近於0秒，Gibbs sampler的花費時間雖然不太受到觀察值個數增加的影響，但維度的增加卻增加計算的時間。

因為貝氏法在大樣本的時候不易計算，所以我們只比較q-B、AVS和Gibbs sampler在中小樣本時對貝氏法的相對誤差。當固定 β_{i+} 時，若 α_+ 變大，三種方法的相對誤差都會隨著變小，且 α_+ 很大的時候，q-B和AVS的相對誤差會很接近0；而固定 α_+ 時，當 β_{i+} 變大，AVS的相對誤差會有最明顯變小的趨勢，即AVS受到 β_{i+} 變大的影響比q-B和Gibbs sampler來的大。推測三種方法對於貝氏法的相對誤差皆與 α_+ 有關；但特別的是，AVS對於貝氏法的相對誤差又格外受到 β_{i+} 的影響。

本文主要的貢獻是藉由模擬的結果定義出 C ，也就是 $\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I \frac{\beta_{i+}}{\alpha_i}$ 來比較q-B、

AVS和Gibbs sampler在後驗分配推論時估計的好壞，從6.1和6.2節的表中可得知樣本數、先驗分配的參數 α 、 β 以及逼近方法的選擇與準確性有相當大的關係。我們發現當 C 值越接近1時，q-B的估計越準確，因此從模擬的結果歸納出當 $0 < C \leq 2$ 時，的確q-B的估計最準確，即此時可以用q-B來代替貝氏法。這也應證Jiang and Dickey(2006)證明出 $\alpha_i = \beta_{i+}$ 時準貝氏解即貝氏解的結論。另外當 $2 < C \leq 5$ 時，q-B和AVS兩者對於貝氏法的相對誤差都很接近，而且都很小，所以這兩個方法此時都可以用來代替貝氏法。而當 $C > 5$ 時，絕大多數的情況下AVS估計最準確。另外，從模擬結果我們也發現，若 $\alpha_+ \leq 10$ ，且樣本數較大的時候，Gibbs sampler的相對誤差會最小，但是和AVS的相對誤差其實相差並不大，所以此時雖然Gibbs sampler的相對誤差最小，但是考慮到Gibbs sampler所花費的時間最多，所以我們仍不建議用Gibbs sampler來做估計，但仍可視 C 值的大小決定使用q-B或AVS來代替貝氏法。

爲了讓讀者能夠更清楚瞭解利用q-B、AVS和Gibbs sampler來代替貝氏法對 θ 估計時的差異，我們繪出第6節模擬時所使用的各種先驗條件下，中小樣本時的最大相對誤差折線圖(參見附錄圖A-1、B-1、C-1)以及平均相對誤差折線圖(參見附錄圖A-2、B-2、C-2)。讀者經由這些折線圖可以較清楚看出先驗參數的給定對於三種估計方法優劣的影響。

除了本文所列舉的先驗條件，我們還做了 $I = 5, J = 6$ 和 $I = 8, J = 9$ 的情況，但在上述提到 $\alpha_+ \leq 10$ 且樣本數較大的情況，由於類別數(I)增加，Gibbs sampler花費的時間亦大幅增加，而且此時AVS所做的估計結果也比Gibbs sampler和q-B效果更好，所以此時我們可以完全排除使用Gibbs sampler，我們可以直接利用AVS來代替貝氏法進行估計，其他情況下即使維度增多則結果亦如上述。