

Lab 9

Qiaoyu Liang

2023-03-18

Lip cancer

```
library(here)
library(tidyverse)
library(rstan)
library(tidybayes)

observe.i <- c(
  5,13,18,5,10,18,29,10,15,22,4,11,10,22,13,14,17,21,25,6,11,21,13,5,19,18,14,17,3,10,
  7,3,12,11,6,16,13,6,9,10,4,9,11,12,23,18,12,7,13,12,12,13,6,14,7,18,13,9,6,8,7,6,16,4,6,12,5,5,
  17,5,7,2,9,7,6,12,13,17,5,5,6,12,10,16,10,16,15,18,6,12,6,8,33,15,14,18,25,14,2,73,13,14,6,20,8,
  12,10,3,11,3,11,13,11,13,10,5,18,10,23,5,9,2,11,9,11,6,11,5,19,15,4,8,9,6,4,4,2,12,12,11,9,7,7,
  8,12,11,23,7,16,46,9,18,12,13,14,14,3,9,15,6,13,13,12,8,11,5,9,8,22,9,2,10,6,10,12,9,11,32,5,11,
  9,11,11,0,9,3,11,11,11,5,4,8,9,30,110)

expect.i <- c(
  6.17,8.44,7.23,5.62,4.18,29.35,11.79,12.35,7.28,9.40,3.77,3.41,8.70,9.57,8.18,4.35,
  4.91,10.66,16.99,2.94,3.07,5.50,6.47,4.85,9.85,6.95,5.74,5.70,2.22,3.46,4.40,4.05,5.74,6.36,5.13,
  16.99,6.19,5.56,11.69,4.69,6.25,10.84,8.40,13.19,9.25,16.98,8.39,2.86,9.70,12.12,12.94,9.77,
  10.34,5.09,3.29,17.19,5.42,11.39,8.33,4.97,7.14,6.74,17.01,5.80,4.84,12.00,4.50,4.39,16.35,6.02,
  6.42,5.26,4.59,11.86,4.05,5.48,13.13,8.72,2.87,2.13,4.48,5.85,6.67,6.11,5.78,12.31,10.56,10.23,
  2.52,6.22,14.29,5.71,37.93,7.81,9.86,11.61,18.52,12.28,5.41,61.96,8.55,12.07,4.29,19.42,8.25,
  12.90,4.76,5.56,11.11,4.76,10.48,13.13,12.94,14.61,9.26,6.94,16.82,33.49,20.91,5.32,6.77,8.70,
  12.94,16.07,8.87,7.79,14.60,5.10,24.42,17.78,4.04,7.84,9.89,8.45,5.06,4.49,6.25,9.16,12.37,8.40,
  9.57,5.83,9.21,9.64,9.09,12.94,17.42,10.29,7.14,92.50,14.29,15.61,6.00,8.55,15.22,18.42,5.77,
  18.37,13.16,7.69,14.61,15.85,12.77,7.41,14.86,6.94,5.66,9.88,102.16,7.63,5.13,7.58,8.00,12.82,
  18.75,12.33,5.88,64.64,8.62,12.09,11.11,14.10,10.48,7.00,10.23,6.82,15.71,9.65,8.59,8.33,6.06,
  12.31,8.91,50.10,288.00)

aff.i <- c(0.2415,0.2309,0.3999,0.2977,0.3264,0.3346,0.4150,0.4202,0.1023,0.1752,
  0.2548,0.3248,0.2287,0.2520,0.2058,0.2785,0.2528,0.1847,0.3736,0.2411,
  0.3700,0.2997,0.2883,0.2427,0.3782,0.1865,0.2633,0.2978,0.3541,0.4176,
  0.2910,0.3431,0.1168,0.2195,0.2911,0.4297,0.2119,0.2698,0.0874,0.3204,
  0.1839,0.1796,0.2471,0.2016,0.1560,0.3162,0.0732,0.1490,0.2283,0.1187,
  0.3500,0.2915,0.1339,0.0995,0.2355,0.2392,0.0877,0.3571,0.1014,0.0363,
  0.1665,0.1226,0.2186,0.1279,0.0842,0.0733,0.0377,0.2216,0.3062,0.0310,
  0.0755,0.0583,0.2546,0.2933,0.1682,0.2518,0.1971,0.1473,0.2311,0.2471,
  0.3063,0.1526,0.1487,0.3537,0.2753,0.0849,0.1013,0.1622,0.1267,0.2376,
  0.0737,0.2755,0.0152,0.1415,0.1344,0.1058,0.0545,0.1047,0.1335,0.3134,
  0.1326,0.1222,0.1992,0.0620,0.1313,0.0848,0.2687,0.1396,0.1234,0.0997,
  0.0694,0.1022,0.0779,0.0253,0.1012,0.0999,0.0828,0.2950,0.0778,0.1388,
```

```
0.2449,0.0978,0.1144,0.1038,0.1613,0.1921,0.2714,0.1467,0.1783,0.1790,  
0.1482,0.1383,0.0805,0.0619,0.1934,0.1315,0.1050,0.0702,0.1002,0.1445,  
0.0353,0.0400,0.1385,0.0491,0.0520,0.0640,0.1017,0.0837,0.1462,0.0958,  
0.0745,0.2942,0.2278,0.1347,0.0907,0.1238,0.1773,0.0623,0.0742,0.1003,  
0.0590,0.0719,0.0652,0.1687,0.1199,0.1768,0.1638,0.1360,0.0832,0.2174,  
0.1662,0.2023,0.1319,0.0526,0.0287,0.0405,0.1616,0.0730,0.1005,0.0743,  
0.0577,0.0481,0.1002,0.0433,0.0838,0.1124,0.2265,0.0436,0.1402,0.0313,  
0.0359,0.0696,0.0618,0.0932,0.0097)
```

Question 1

Explain a bit more what the `expect.i` variable is. For example, if a particular area has an expected deaths of 6, what does this mean?

Answer

Expected deaths is the implied number of lip cancer deaths for a particular region given that region's age structure and the national level age-specific mortality rates for lip cancer. For example, an expected number of deaths of 6 would mean that for that particular region, we would expect 6 lip cancer deaths if this region were to experience the same age specific mortality rates as at the national level.

Question 2

Run three different models in Stan with three different set-up's for estimating θ_i , that is the relative risk of lip cancer in each region:

1. Intercept α_i is same in each region $= \alpha$ (with covariate)
2. α_i is different in each region and modeled separately (with covariate)
3. α_i is different in each region and the intercept is modeled hierarchically (with covariate)

Answer

$$y_i | \theta_i \sim \text{Poisson}(\theta_i \cdot e_i)$$

Look at three models for $\log \theta_i$: Model 1:

$$\log \theta_i = \alpha + \beta x_i$$

Model 2:

$$\log \theta_i = \alpha_i + \beta x_i$$

Model 3:

$$\log \theta_i = \alpha_i + \beta x_i$$

with

$$\alpha_i \sim N(\mu, \sigma^2)$$

Model 1

```
stan_data=list(y=observe.i,  
              log_e=log(expect.i),  
              N=length(observe.i),  
              x=aff.i-mean(aff.i))  
mod1 = stan(data=stan_data,file = "mod1_lab9.stan")
```

```
mod1
```

```
## Inference for Stan model: mod1_lab9.  
## 4 chains, each with iter=2000; warmup=1000; thin=1;  
## post-warmup draws per chain=1000, total post-warmup draws=4000.  
##  
##               mean se_mean  sd  2.5%   25%   50%   75%  97.5%  
## alpha        -0.01    0.00 0.02  -0.05  -0.02  -0.01   0.00   0.03  
## beta          2.43    0.00 0.18   2.09   2.30   2.42   2.55   2.78  
## log_theta[1]   0.17    0.00 0.02   0.12   0.16   0.17   0.19   0.22  
## log_theta[2]   0.15    0.00 0.02   0.10   0.13   0.15   0.16   0.19  
## log_theta[3]   0.56    0.00 0.05   0.47   0.52   0.56   0.59   0.64  
## log_theta[4]   0.31    0.00 0.03   0.25   0.29   0.31   0.33   0.37  
## log_theta[5]   0.38    0.00 0.04   0.31   0.35   0.38   0.40   0.45  
## log_theta[6]   0.40    0.00 0.04   0.33   0.37   0.40   0.42   0.47  
## log_theta[7]   0.59    0.00 0.05   0.50   0.56   0.59   0.63   0.68  
## log_theta[8]   0.61    0.00 0.05   0.51   0.57   0.61   0.64   0.70  
## log_theta[9]  -0.17    0.00 0.02  -0.21  -0.18  -0.17  -0.15  -0.12  
## log_theta[10]  0.01    0.00 0.02  -0.03   0.00   0.01   0.02   0.05  
## log_theta[11]  0.20    0.00 0.03   0.15   0.19   0.21   0.22   0.25  
## log_theta[12]  0.37    0.00 0.03   0.31   0.35   0.38   0.40   0.44  
## log_theta[13]  0.14    0.00 0.02   0.10   0.13   0.14   0.16   0.19  
## log_theta[14]  0.20    0.00 0.03   0.15   0.18   0.20   0.21   0.25  
## log_theta[15]  0.09    0.00 0.02   0.04   0.07   0.09   0.10   0.13  
## log_theta[16]  0.26    0.00 0.03   0.21   0.24   0.26   0.28   0.32  
## log_theta[17]  0.20    0.00 0.03   0.15   0.18   0.20   0.22   0.25  
## log_theta[18]  0.03    0.00 0.02  -0.01   0.02   0.03   0.05   0.08  
## log_theta[19]  0.49    0.00 0.04   0.41   0.46   0.49   0.52   0.57  
## log_theta[20]  0.17    0.00 0.02   0.12   0.15   0.17   0.19   0.22  
## log_theta[21]  0.48    0.00 0.04   0.40   0.46   0.48   0.51   0.56  
## log_theta[22]  0.31    0.00 0.03   0.25   0.29   0.31   0.33   0.37  
## log_theta[23]  0.29    0.00 0.03   0.23   0.27   0.29   0.31   0.34  
## log_theta[24]  0.17    0.00 0.02   0.13   0.16   0.18   0.19   0.22  
## log_theta[25]  0.50    0.00 0.04   0.42   0.47   0.50   0.53   0.58  
## log_theta[26]  0.04    0.00 0.02   0.00   0.02   0.04   0.05   0.08  
## log_theta[27]  0.22    0.00 0.03   0.17   0.21   0.23   0.24   0.28  
## log_theta[28]  0.31    0.00 0.03   0.25   0.29   0.31   0.33   0.37  
## log_theta[29]  0.45    0.00 0.04   0.37   0.42   0.45   0.47   0.52  
## log_theta[30]  0.60    0.00 0.05   0.51   0.57   0.60   0.63   0.69  
## log_theta[31]  0.29    0.00 0.03   0.23   0.27   0.29   0.31   0.35  
## log_theta[32]  0.42    0.00 0.04   0.35   0.39   0.42   0.44   0.49  
## log_theta[33] -0.13    0.00 0.02  -0.18  -0.15  -0.13  -0.12  -0.09  
## log_theta[34]  0.12    0.00 0.02   0.07   0.10   0.12   0.13   0.16  
## log_theta[35]  0.29    0.00 0.03   0.23   0.27   0.29   0.31   0.35  
## log_theta[36]  0.63    0.00 0.05   0.53   0.59   0.63   0.66   0.73
```

## log_theta[37]	0.10	0.00	0.02	0.06	0.09	0.10	0.11	0.14
## log_theta[38]	0.24	0.00	0.03	0.19	0.22	0.24	0.26	0.29
## log_theta[39]	-0.20	0.00	0.02	-0.25	-0.22	-0.20	-0.18	-0.15
## log_theta[40]	0.36	0.00	0.03	0.30	0.34	0.36	0.39	0.43
## log_theta[41]	0.03	0.00	0.02	-0.01	0.02	0.03	0.05	0.07
## log_theta[42]	0.02	0.00	0.02	-0.02	0.01	0.02	0.04	0.06
## log_theta[43]	0.19	0.00	0.03	0.14	0.17	0.19	0.20	0.23
## log_theta[44]	0.08	0.00	0.02	0.03	0.06	0.08	0.09	0.12
## log_theta[45]	-0.04	0.00	0.02	-0.08	-0.05	-0.04	-0.02	0.01
## log_theta[46]	0.35	0.00	0.03	0.29	0.33	0.35	0.38	0.42
## log_theta[47]	-0.24	0.00	0.03	-0.29	-0.25	-0.24	-0.22	-0.19
## log_theta[48]	-0.05	0.00	0.02	-0.09	-0.07	-0.05	-0.04	-0.01
## log_theta[49]	0.14	0.00	0.02	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19
## log_theta[50]	-0.13	0.00	0.02	-0.17	-0.14	-0.13	-0.11	-0.08
## log_theta[51]	0.44	0.00	0.04	0.36	0.41	0.44	0.46	0.51
## log_theta[52]	0.29	0.00	0.03	0.23	0.27	0.29	0.31	0.35
## log_theta[53]	-0.09	0.00	0.02	-0.13	-0.10	-0.09	-0.07	-0.05
## log_theta[54]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.19	-0.17	-0.16	-0.13
## log_theta[55]	0.16	0.00	0.02	0.11	0.14	0.16	0.17	0.20
## log_theta[56]	0.17	0.00	0.02	0.12	0.15	0.17	0.18	0.21
## log_theta[57]	-0.20	0.00	0.02	-0.25	-0.22	-0.20	-0.18	-0.15
## log_theta[58]	0.45	0.00	0.04	0.38	0.43	0.45	0.48	0.53
## log_theta[59]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.18	-0.17	-0.15	-0.12
## log_theta[60]	-0.33	0.00	0.03	-0.39	-0.35	-0.33	-0.30	-0.27
## log_theta[61]	-0.01	0.00	0.02	-0.05	-0.02	-0.01	0.00	0.03
## log_theta[62]	-0.12	0.00	0.02	-0.16	-0.13	-0.12	-0.10	-0.07
## log_theta[63]	0.12	0.00	0.02	0.07	0.10	0.12	0.13	0.16
## log_theta[64]	-0.10	0.00	0.02	-0.15	-0.12	-0.10	-0.09	-0.06
## log_theta[65]	-0.21	0.00	0.03	-0.26	-0.23	-0.21	-0.19	-0.16
## log_theta[66]	-0.24	0.00	0.03	-0.29	-0.25	-0.24	-0.22	-0.19
## log_theta[67]	-0.32	0.00	0.03	-0.38	-0.34	-0.32	-0.30	-0.26
## log_theta[68]	0.12	0.00	0.02	0.08	0.11	0.12	0.14	0.17
## log_theta[69]	0.33	0.00	0.03	0.27	0.31	0.33	0.35	0.39
## log_theta[70]	-0.34	0.00	0.03	-0.40	-0.36	-0.34	-0.32	-0.28
## log_theta[71]	-0.23	0.00	0.03	-0.28	-0.25	-0.23	-0.21	-0.18
## log_theta[72]	-0.27	0.00	0.03	-0.33	-0.29	-0.27	-0.25	-0.22
## log_theta[73]	0.20	0.00	0.03	0.15	0.19	0.20	0.22	0.25
## log_theta[74]	0.30	0.00	0.03	0.24	0.28	0.30	0.32	0.36
## log_theta[75]	-0.01	0.00	0.02	-0.05	-0.02	-0.01	0.01	0.03
## log_theta[76]	0.20	0.00	0.03	0.15	0.18	0.20	0.21	0.25
## log_theta[77]	0.06	0.00	0.02	0.02	0.05	0.06	0.08	0.11
## log_theta[78]	-0.06	0.00	0.02	-0.10	-0.07	-0.06	-0.04	-0.01
## log_theta[79]	0.15	0.00	0.02	0.10	0.13	0.15	0.16	0.19
## log_theta[80]	0.19	0.00	0.03	0.14	0.17	0.19	0.20	0.23
## log_theta[81]	0.33	0.00	0.03	0.27	0.31	0.33	0.35	0.39
## log_theta[82]	-0.04	0.00	0.02	-0.08	-0.06	-0.04	-0.03	0.00
## log_theta[83]	-0.05	0.00	0.02	-0.09	-0.07	-0.05	-0.04	-0.01
## log_theta[84]	0.44	0.00	0.04	0.37	0.42	0.45	0.47	0.52
## log_theta[85]	0.25	0.00	0.03	0.20	0.23	0.25	0.27	0.31
## log_theta[86]	-0.21	0.00	0.03	-0.26	-0.22	-0.21	-0.19	-0.16
## log_theta[87]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.18	-0.17	-0.15	-0.12
## log_theta[88]	-0.02	0.00	0.02	-0.06	-0.03	-0.02	-0.01	0.02
## log_theta[89]	-0.11	0.00	0.02	-0.15	-0.12	-0.11	-0.09	-0.06
## log_theta[90]	0.16	0.00	0.02	0.12	0.15	0.16	0.18	0.21

## log_theta[91]	-0.24	0.00	0.03	-0.29	-0.25	-0.23	-0.22	-0.18
## log_theta[92]	0.25	0.00	0.03	0.20	0.24	0.25	0.27	0.31
## log_theta[93]	-0.38	0.00	0.03	-0.44	-0.40	-0.38	-0.35	-0.31
## log_theta[94]	-0.07	0.00	0.02	-0.11	-0.08	-0.07	-0.06	-0.03
## log_theta[95]	-0.09	0.00	0.02	-0.13	-0.10	-0.09	-0.07	-0.05
## log_theta[96]	-0.16	0.00	0.02	-0.20	-0.17	-0.16	-0.14	-0.11
## log_theta[97]	-0.28	0.00	0.03	-0.34	-0.30	-0.28	-0.26	-0.23
## log_theta[98]	-0.16	0.00	0.02	-0.21	-0.18	-0.16	-0.14	-0.11
## log_theta[99]	-0.09	0.00	0.02	-0.13	-0.10	-0.09	-0.08	-0.05
## log_theta[100]	0.35	0.00	0.03	0.28	0.32	0.35	0.37	0.41
## log_theta[101]	-0.09	0.00	0.02	-0.14	-0.11	-0.09	-0.08	-0.05
## log_theta[102]	-0.12	0.00	0.02	-0.16	-0.13	-0.12	-0.10	-0.07
## log_theta[103]	0.07	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08	0.11
## log_theta[104]	-0.26	0.00	0.03	-0.32	-0.28	-0.26	-0.24	-0.21
## log_theta[105]	-0.10	0.00	0.02	-0.14	-0.11	-0.10	-0.08	-0.05
## log_theta[106]	-0.21	0.00	0.03	-0.26	-0.22	-0.21	-0.19	-0.16
## log_theta[107]	0.24	0.00	0.03	0.18	0.22	0.24	0.26	0.29
## log_theta[108]	-0.08	0.00	0.02	-0.12	-0.09	-0.08	-0.06	-0.03
## log_theta[109]	-0.11	0.00	0.02	-0.16	-0.13	-0.11	-0.10	-0.07
## log_theta[110]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.19	-0.17	-0.16	-0.13
## log_theta[111]	-0.25	0.00	0.03	-0.30	-0.26	-0.25	-0.23	-0.19
## log_theta[112]	-0.17	0.00	0.02	-0.21	-0.18	-0.17	-0.15	-0.12
## log_theta[113]	-0.22	0.00	0.03	-0.28	-0.24	-0.22	-0.21	-0.17
## log_theta[114]	-0.35	0.00	0.03	-0.42	-0.37	-0.35	-0.33	-0.29
## log_theta[115]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.18	-0.17	-0.15	-0.12
## log_theta[116]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.19	-0.17	-0.16	-0.13
## log_theta[117]	-0.21	0.00	0.03	-0.26	-0.23	-0.21	-0.20	-0.16
## log_theta[118]	0.30	0.00	0.03	0.24	0.28	0.30	0.32	0.36
## log_theta[119]	-0.23	0.00	0.03	-0.28	-0.24	-0.22	-0.21	-0.17
## log_theta[120]	-0.08	0.00	0.02	-0.12	-0.09	-0.08	-0.06	-0.03
## log_theta[121]	0.18	0.00	0.02	0.13	0.16	0.18	0.20	0.23
## log_theta[122]	-0.18	0.00	0.02	-0.23	-0.19	-0.18	-0.16	-0.13
## log_theta[123]	-0.14	0.00	0.02	-0.18	-0.15	-0.14	-0.12	-0.09
## log_theta[124]	-0.16	0.00	0.02	-0.21	-0.18	-0.16	-0.15	-0.12
## log_theta[125]	-0.02	0.00	0.02	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	0.02
## log_theta[126]	0.05	0.00	0.02	0.01	0.04	0.05	0.07	0.09
## log_theta[127]	0.24	0.00	0.03	0.19	0.23	0.25	0.26	0.30
## log_theta[128]	-0.06	0.00	0.02	-0.10	-0.07	-0.06	-0.04	-0.02
## log_theta[129]	0.02	0.00	0.02	-0.02	0.01	0.02	0.03	0.06
## log_theta[130]	0.02	0.00	0.02	-0.02	0.01	0.02	0.03	0.06
## log_theta[131]	-0.05	0.00	0.02	-0.10	-0.07	-0.05	-0.04	-0.01
## log_theta[132]	-0.08	0.00	0.02	-0.12	-0.09	-0.08	-0.06	-0.04
## log_theta[133]	-0.22	0.00	0.03	-0.27	-0.24	-0.22	-0.20	-0.17
## log_theta[134]	-0.26	0.00	0.03	-0.32	-0.28	-0.26	-0.24	-0.21
## log_theta[135]	0.06	0.00	0.02	0.01	0.04	0.06	0.07	0.10
## log_theta[136]	-0.09	0.00	0.02	-0.14	-0.11	-0.09	-0.08	-0.05
## log_theta[137]	-0.16	0.00	0.02	-0.21	-0.17	-0.16	-0.14	-0.11
## log_theta[138]	-0.24	0.00	0.03	-0.30	-0.26	-0.24	-0.23	-0.19
## log_theta[139]	-0.17	0.00	0.02	-0.22	-0.19	-0.17	-0.15	-0.13
## log_theta[140]	-0.06	0.00	0.02	-0.11	-0.08	-0.06	-0.05	-0.02
## log_theta[141]	-0.33	0.00	0.03	-0.39	-0.35	-0.33	-0.31	-0.27
## log_theta[142]	-0.32	0.00	0.03	-0.38	-0.34	-0.32	-0.30	-0.26
## log_theta[143]	-0.08	0.00	0.02	-0.12	-0.09	-0.08	-0.06	-0.04
## log_theta[144]	-0.29	0.00	0.03	-0.35	-0.31	-0.29	-0.27	-0.24

```

## log_theta[145] -0.29 0.00 0.03 -0.35 -0.31 -0.29 -0.27 -0.23
## log_theta[146] -0.26 0.00 0.03 -0.31 -0.28 -0.26 -0.24 -0.21
## log_theta[147] -0.17 0.00 0.02 -0.21 -0.18 -0.17 -0.15 -0.12
## log_theta[148] -0.21 0.00 0.03 -0.26 -0.23 -0.21 -0.19 -0.16
## log_theta[149] -0.06 0.00 0.02 -0.10 -0.07 -0.06 -0.05 -0.02
## log_theta[150] -0.18 0.00 0.02 -0.23 -0.20 -0.18 -0.17 -0.14
## log_theta[151] -0.23 0.00 0.03 -0.29 -0.25 -0.23 -0.22 -0.18
## log_theta[152] 0.30 0.00 0.03 0.24 0.28 0.30 0.32 0.36
## log_theta[153] 0.14 0.00 0.02 0.09 0.12 0.14 0.15 0.18
## log_theta[154] -0.09 0.00 0.02 -0.13 -0.10 -0.09 -0.07 -0.04
## log_theta[155] -0.19 0.00 0.02 -0.24 -0.21 -0.19 -0.18 -0.15
## log_theta[156] -0.11 0.00 0.02 -0.16 -0.13 -0.11 -0.10 -0.07
## log_theta[157] 0.02 0.00 0.02 -0.02 0.00 0.02 0.03 0.06
## log_theta[158] -0.26 0.00 0.03 -0.32 -0.28 -0.26 -0.24 -0.21
## log_theta[159] -0.23 0.00 0.03 -0.29 -0.25 -0.23 -0.22 -0.18
## log_theta[160] -0.17 0.00 0.02 -0.22 -0.19 -0.17 -0.15 -0.13
## log_theta[161] -0.27 0.00 0.03 -0.33 -0.29 -0.27 -0.25 -0.22
## log_theta[162] -0.24 0.00 0.03 -0.29 -0.26 -0.24 -0.22 -0.19
## log_theta[163] -0.26 0.00 0.03 -0.31 -0.27 -0.26 -0.24 -0.20
## log_theta[164] 0.00 0.00 0.02 -0.05 -0.02 0.00 0.01 0.04
## log_theta[165] -0.12 0.00 0.02 -0.17 -0.14 -0.12 -0.11 -0.08
## log_theta[166] 0.02 0.00 0.02 -0.03 0.00 0.02 0.03 0.06
## log_theta[167] -0.02 0.00 0.02 -0.06 -0.03 -0.02 0.00 0.02
## log_theta[168] -0.08 0.00 0.02 -0.13 -0.10 -0.08 -0.07 -0.04
## log_theta[169] -0.21 0.00 0.03 -0.26 -0.23 -0.21 -0.19 -0.16
## log_theta[170] 0.11 0.00 0.02 0.07 0.10 0.11 0.13 0.16
## log_theta[171] -0.01 0.00 0.02 -0.05 -0.02 -0.01 0.00 0.03
## log_theta[172] 0.08 0.00 0.02 0.04 0.06 0.08 0.09 0.12
## log_theta[173] -0.09 0.00 0.02 -0.14 -0.11 -0.09 -0.08 -0.05
## log_theta[174] -0.29 0.00 0.03 -0.34 -0.31 -0.29 -0.27 -0.23
## log_theta[175] -0.34 0.00 0.03 -0.41 -0.37 -0.34 -0.32 -0.28
## log_theta[176] -0.32 0.00 0.03 -0.38 -0.34 -0.32 -0.29 -0.26
## log_theta[177] -0.02 0.00 0.02 -0.06 -0.04 -0.02 -0.01 0.02
## log_theta[178] -0.24 0.00 0.03 -0.29 -0.25 -0.24 -0.22 -0.19
## log_theta[179] -0.17 0.00 0.02 -0.22 -0.19 -0.17 -0.15 -0.12
## log_theta[180] -0.23 0.00 0.03 -0.29 -0.25 -0.23 -0.22 -0.18
## log_theta[181] -0.27 0.00 0.03 -0.33 -0.29 -0.27 -0.25 -0.22
## log_theta[182] -0.30 0.00 0.03 -0.36 -0.32 -0.30 -0.28 -0.24
## log_theta[183] -0.17 0.00 0.02 -0.22 -0.19 -0.17 -0.15 -0.13
## log_theta[184] -0.31 0.00 0.03 -0.37 -0.33 -0.31 -0.29 -0.25
## log_theta[185] -0.21 0.00 0.03 -0.26 -0.23 -0.21 -0.19 -0.16
## log_theta[186] -0.14 0.00 0.02 -0.19 -0.16 -0.14 -0.13 -0.10
## log_theta[187] 0.14 0.00 0.02 0.09 0.12 0.14 0.15 0.18
## log_theta[188] -0.31 0.00 0.03 -0.37 -0.33 -0.31 -0.29 -0.25
## log_theta[189] -0.07 0.00 0.02 -0.12 -0.09 -0.07 -0.06 -0.03
## log_theta[190] -0.34 0.00 0.03 -0.40 -0.36 -0.34 -0.32 -0.28
## log_theta[191] -0.33 0.00 0.03 -0.39 -0.35 -0.33 -0.31 -0.27
## log_theta[192] -0.25 0.00 0.03 -0.30 -0.26 -0.24 -0.23 -0.19
## log_theta[193] -0.26 0.00 0.03 -0.32 -0.28 -0.26 -0.24 -0.21
## log_theta[194] -0.19 0.00 0.02 -0.24 -0.20 -0.19 -0.17 -0.14
## log_theta[195] -0.39 0.00 0.03 -0.46 -0.41 -0.39 -0.37 -0.32
## lp__ 3710.77 0.02 1.02 3707.99 3710.38 3711.08 3711.49 3711.75
## n_eff Rhat
## alpha 3600 1

```

## beta	3604	1
## log_theta[1]	3418	1
## log_theta[2]	3428	1
## log_theta[3]	3479	1
## log_theta[4]	3419	1
## log_theta[5]	3435	1
## log_theta[6]	3440	1
## log_theta[7]	3487	1
## log_theta[8]	3490	1
## log_theta[9]	3772	1
## log_theta[10]	3567	1
## log_theta[11]	3412	1
## log_theta[12]	3434	1
## log_theta[13]	3430	1
## log_theta[14]	3413	1
## log_theta[15]	3471	1
## log_theta[16]	3412	1
## log_theta[17]	3413	1
## log_theta[18]	3532	1
## log_theta[19]	3464	1
## log_theta[20]	3418	1
## log_theta[21]	3462	1
## log_theta[22]	3420	1
## log_theta[23]	3415	1
## log_theta[24]	3417	1
## log_theta[25]	3466	1
## log_theta[26]	3526	1
## log_theta[27]	3411	1
## log_theta[28]	3419	1
## log_theta[29]	3452	1
## log_theta[30]	3488	1
## log_theta[31]	3416	1
## log_theta[32]	3445	1
## log_theta[33]	3795	1
## log_theta[34]	3443	1
## log_theta[35]	3417	1
## log_theta[36]	3495	1
## log_theta[37]	3457	1
## log_theta[38]	3411	1
## log_theta[39]	3724	1
## log_theta[40]	3431	1
## log_theta[41]	3535	1
## log_theta[42]	3551	1
## log_theta[43]	3415	1
## log_theta[44]	3481	1
## log_theta[45]	3645	1
## log_theta[46]	3429	1
## log_theta[47]	3737	1
## log_theta[48]	3675	1
## log_theta[49]	3431	1
## log_theta[50]	3789	1
## log_theta[51]	3449	1
## log_theta[52]	3417	1
## log_theta[53]	3735	1

## log_theta[54]	3756	1
## log_theta[55]	3423	1
## log_theta[56]	3420	1
## log_theta[57]	3724	1
## log_theta[58]	3454	1
## log_theta[59]	3767	1
## log_theta[60]	3776	1
## log_theta[61]	3602	1
## log_theta[62]	3776	1
## log_theta[63]	3445	1
## log_theta[64]	3758	1
## log_theta[65]	3727	1
## log_theta[66]	3737	1
## log_theta[67]	3775	1
## log_theta[68]	3440	1
## log_theta[69]	3424	1
## log_theta[70]	3780	1
## log_theta[71]	3735	1
## log_theta[72]	3750	1
## log_theta[73]	3412	1
## log_theta[74]	3417	1
## log_theta[75]	3595	1
## log_theta[76]	3413	1
## log_theta[77]	3493	1
## log_theta[78]	3682	1
## log_theta[79]	3427	1
## log_theta[80]	3415	1
## log_theta[81]	3424	1
## log_theta[82]	3660	1
## log_theta[83]	3676	1
## log_theta[84]	3452	1
## log_theta[85]	3412	1
## log_theta[86]	3726	1
## log_theta[87]	3766	1
## log_theta[88]	3619	1
## log_theta[89]	3762	1
## log_theta[90]	3421	1
## log_theta[91]	3737	1
## log_theta[92]	3412	1
## log_theta[93]	3787	1
## log_theta[94]	3706	1
## log_theta[95]	3734	1
## log_theta[96]	3794	1
## log_theta[97]	3755	1
## log_theta[98]	3787	1
## log_theta[99]	3737	1
## log_theta[100]	3427	1
## log_theta[101]	3740	1
## log_theta[102]	3778	1
## log_theta[103]	3487	1
## log_theta[104]	3743	1
## log_theta[105]	3745	1
## log_theta[106]	3727	1
## log_theta[107]	3411	1

## log_theta[108]	3713	1
## log_theta[109]	3774	1
## log_theta[110]	3757	1
## log_theta[111]	3740	1
## log_theta[112]	3772	1
## log_theta[113]	3733	1
## log_theta[114]	3783	1
## log_theta[115]	3766	1
## log_theta[116]	3758	1
## log_theta[117]	3728	1
## log_theta[118]	3418	1
## log_theta[119]	3733	1
## log_theta[120]	3716	1
## log_theta[121]	3416	1
## log_theta[122]	3746	1
## log_theta[123]	3802	1
## log_theta[124]	3781	1
## log_theta[125]	3623	1
## log_theta[126]	3508	1
## log_theta[127]	3411	1
## log_theta[128]	3684	1
## log_theta[129]	3555	1
## log_theta[130]	3553	1
## log_theta[131]	3678	1
## log_theta[132]	3718	1
## log_theta[133]	3731	1
## log_theta[134]	3743	1
## log_theta[135]	3504	1
## log_theta[136]	3745	1
## log_theta[137]	3789	1
## log_theta[138]	3740	1
## log_theta[139]	3760	1
## log_theta[140]	3693	1
## log_theta[141]	3777	1
## log_theta[142]	3773	1
## log_theta[143]	3718	1
## log_theta[144]	3763	1
## log_theta[145]	3759	1
## log_theta[146]	3740	1
## log_theta[147]	3769	1
## log_theta[148]	3728	1
## log_theta[149]	3686	1
## log_theta[150]	3735	1
## log_theta[151]	3736	1
## log_theta[152]	3418	1
## log_theta[153]	3431	1
## log_theta[154]	3732	1
## log_theta[155]	3721	1
## log_theta[156]	3772	1
## log_theta[157]	3559	1
## log_theta[158]	3743	1
## log_theta[159]	3736	1
## log_theta[160]	3761	1
## log_theta[161]	3748	1

```

## log_theta[162] 3738 1
## log_theta[163] 3742 1
## log_theta[164] 3593 1
## log_theta[165] 3785 1
## log_theta[166] 3561 1
## log_theta[167] 3613 1
## log_theta[168] 3727 1
## log_theta[169] 3728 1
## log_theta[170] 3447 1
## log_theta[171] 3603 1
## log_theta[172] 3479 1
## log_theta[173] 3743 1
## log_theta[174] 3758 1
## log_theta[175] 3781 1
## log_theta[176] 3772 1
## log_theta[177] 3622 1
## log_theta[178] 3737 1
## log_theta[179] 3762 1
## log_theta[180] 3736 1
## log_theta[181] 3751 1
## log_theta[182] 3764 1
## log_theta[183] 3760 1
## log_theta[184] 3769 1
## log_theta[185] 3727 1
## log_theta[186] 3808 1
## log_theta[187] 3433 1
## log_theta[188] 3769 1
## log_theta[189] 3711 1
## log_theta[190] 3780 1
## log_theta[191] 3776 1
## log_theta[192] 3740 1
## log_theta[193] 3744 1
## log_theta[194] 3721 1
## log_theta[195] 3788 1
## lp__ 1691 1
##
## Samples were drawn using NUTS(diag_e) at Sat Mar 18 15:33:45 2023.
## For each parameter, n_eff is a crude measure of effective sample size,
## and Rhat is the potential scale reduction factor on split chains (at
## convergence, Rhat=1).

```

Model 2

```
mod2 = stan(data=stan_data, file = "mod2_lab9.stan")
```

```
mod2
```

```

## Inference for Stan model: mod2_lab9.
## 4 chains, each with iter=2000; warmup=1000; thin=1;
## post-warmup draws per chain=1000, total post-warmup draws=4000.
##
##               mean se_mean   sd    2.5%    25%    50%    75%    97.5%

```

## alpha[1]	-0.34	0.00	0.41	-1.17	-0.59	-0.32	-0.06	0.40
## alpha[2]	0.28	0.00	0.28	-0.31	0.09	0.29	0.48	0.79
## alpha[3]	0.51	0.01	0.26	-0.02	0.34	0.52	0.69	1.00
## alpha[4]	-0.33	0.00	0.42	-1.20	-0.60	-0.31	-0.04	0.41
## alpha[5]	0.54	0.00	0.33	-0.13	0.33	0.55	0.76	1.14
## alpha[6]	-0.72	0.00	0.24	-1.22	-0.89	-0.72	-0.55	-0.26
## alpha[7]	0.50	0.01	0.23	0.02	0.34	0.50	0.66	0.95
## alpha[8]	-0.58	0.01	0.32	-1.24	-0.79	-0.57	-0.35	0.02
## alpha[9]	0.73	0.00	0.27	0.16	0.56	0.74	0.91	1.23
## alpha[10]	0.78	0.00	0.21	0.35	0.64	0.79	0.93	1.18
## alpha[11]	-0.14	0.01	0.45	-1.06	-0.41	-0.11	0.18	0.66
## alpha[12]	0.82	0.00	0.32	0.17	0.60	0.83	1.04	1.40
## alpha[13]	0.00	0.00	0.31	-0.66	-0.20	0.02	0.22	0.57
## alpha[14]	0.65	0.00	0.22	0.19	0.50	0.65	0.80	1.08
## alpha[15]	0.35	0.00	0.28	-0.26	0.17	0.36	0.53	0.88
## alpha[16]	0.90	0.00	0.29	0.30	0.72	0.91	1.09	1.42
## alpha[17]	1.02	0.00	0.25	0.50	0.87	1.04	1.19	1.49
## alpha[18]	0.60	0.00	0.22	0.15	0.46	0.61	0.76	1.01
## alpha[19]	0.06	0.00	0.23	-0.42	-0.09	0.06	0.22	0.50
## alpha[20]	0.45	0.00	0.41	-0.39	0.19	0.47	0.74	1.18
## alpha[21]	0.84	0.01	0.33	0.17	0.63	0.86	1.07	1.45
## alpha[22]	1.07	0.00	0.23	0.60	0.91	1.07	1.23	1.51
## alpha[23]	0.44	0.00	0.29	-0.15	0.25	0.45	0.65	0.98
## alpha[24]	-0.15	0.00	0.43	-1.05	-0.42	-0.12	0.15	0.65
## alpha[25]	0.30	0.01	0.26	-0.21	0.13	0.30	0.49	0.79
## alpha[26]	0.84	0.00	0.23	0.35	0.69	0.85	1.01	1.27
## alpha[27]	0.67	0.00	0.27	0.12	0.48	0.68	0.85	1.16
## alpha[28]	0.82	0.00	0.26	0.28	0.66	0.82	0.99	1.29
## alpha[29]	-0.08	0.01	0.53	-1.20	-0.43	-0.05	0.30	0.89
## alpha[30]	0.58	0.01	0.34	-0.14	0.36	0.59	0.81	1.21
## alpha[31]	0.19	0.00	0.37	-0.59	-0.05	0.20	0.45	0.86
## alpha[32]	-0.51	0.01	0.50	-1.54	-0.84	-0.49	-0.15	0.37
## alpha[33]	0.71	0.00	0.30	0.09	0.52	0.72	0.91	1.26
## alpha[34]	0.39	0.00	0.30	-0.21	0.19	0.40	0.60	0.94
## alpha[35]	-0.09	0.00	0.39	-0.90	-0.34	-0.08	0.18	0.62
## alpha[36]	-0.44	0.01	0.27	-0.99	-0.63	-0.44	-0.26	0.07
## alpha[37]	0.59	0.00	0.28	0.03	0.42	0.61	0.78	1.09
## alpha[38]	-0.13	0.00	0.39	-0.95	-0.37	-0.11	0.14	0.56
## alpha[39]	-0.17	0.00	0.33	-0.85	-0.39	-0.16	0.05	0.44
## alpha[40]	0.44	0.00	0.33	-0.24	0.22	0.45	0.67	1.02
## alpha[41]	-0.46	0.00	0.45	-1.40	-0.74	-0.44	-0.14	0.35
## alpha[42]	-0.22	0.00	0.32	-0.87	-0.43	-0.21	0.00	0.34
## alpha[43]	0.10	0.00	0.30	-0.53	-0.10	0.11	0.30	0.65
## alpha[44]	-0.16	0.00	0.27	-0.74	-0.34	-0.15	0.03	0.33
## alpha[45]	0.87	0.00	0.21	0.43	0.73	0.87	1.02	1.26
## alpha[46]	-0.18	0.00	0.25	-0.69	-0.33	-0.17	-0.02	0.30
## alpha[47]	0.42	0.00	0.29	-0.16	0.23	0.43	0.63	0.95
## alpha[48]	0.74	0.00	0.38	-0.08	0.51	0.76	1.00	1.45
## alpha[49]	0.15	0.00	0.28	-0.43	-0.03	0.16	0.34	0.67
## alpha[50]	0.03	0.00	0.27	-0.53	-0.15	0.03	0.21	0.53
## alpha[51]	-0.36	0.00	0.30	-0.99	-0.54	-0.34	-0.16	0.19
## alpha[52]	0.06	0.00	0.28	-0.50	-0.12	0.07	0.26	0.57
## alpha[53]	-0.49	0.00	0.37	-1.30	-0.72	-0.47	-0.23	0.18
## alpha[54]	1.00	0.00	0.28	0.41	0.82	1.01	1.19	1.52

## alpha[55]	0.52	0.00	0.36	-0.23	0.29	0.54	0.77	1.15
## alpha[56]	-0.08	0.00	0.24	-0.56	-0.24	-0.08	0.09	0.36
## alpha[57]	0.88	0.00	0.28	0.31	0.69	0.89	1.08	1.39
## alpha[58]	-0.51	0.00	0.33	-1.19	-0.72	-0.49	-0.28	0.11
## alpha[59]	-0.26	0.00	0.38	-1.04	-0.50	-0.24	0.00	0.41
## alpha[60]	0.54	0.00	0.37	-0.22	0.31	0.56	0.79	1.22
## alpha[61]	-0.07	0.00	0.36	-0.82	-0.30	-0.04	0.18	0.59
## alpha[62]	-0.10	0.00	0.39	-0.93	-0.35	-0.08	0.17	0.60
## alpha[63]	-0.16	0.00	0.25	-0.67	-0.32	-0.15	0.01	0.30
## alpha[64]	-0.32	0.00	0.46	-1.30	-0.62	-0.29	-0.01	0.50
## alpha[65]	0.23	0.00	0.40	-0.63	-0.03	0.25	0.50	0.95
## alpha[66]	0.09	0.00	0.29	-0.49	-0.10	0.10	0.30	0.62
## alpha[67]	0.18	0.00	0.44	-0.73	-0.11	0.20	0.48	0.96
## alpha[68]	-0.02	0.00	0.41	-0.89	-0.28	0.00	0.25	0.75
## alpha[69]	-0.18	0.00	0.25	-0.68	-0.35	-0.18	-0.01	0.29
## alpha[70]	-0.06	0.01	0.43	-0.96	-0.34	-0.04	0.24	0.75
## alpha[71]	0.13	0.00	0.37	-0.62	-0.11	0.15	0.40	0.80
## alpha[72]	-0.65	0.01	0.57	-1.88	-1.03	-0.62	-0.24	0.35
## alpha[73]	0.44	0.00	0.33	-0.25	0.23	0.46	0.67	1.03
## alpha[74]	-0.68	0.00	0.36	-1.39	-0.93	-0.67	-0.43	-0.02
## alpha[75]	0.27	0.00	0.40	-0.56	0.01	0.29	0.54	0.99
## alpha[76]	0.57	0.00	0.29	-0.06	0.39	0.59	0.76	1.12
## alpha[77]	-0.08	0.00	0.27	-0.64	-0.26	-0.07	0.10	0.41
## alpha[78]	0.63	0.00	0.24	0.13	0.48	0.64	0.80	1.07
## alpha[79]	0.31	0.00	0.43	-0.59	0.02	0.32	0.61	1.07
## alpha[80]	0.53	0.01	0.45	-0.41	0.25	0.56	0.85	1.31
## alpha[81]	0.01	0.00	0.40	-0.81	-0.25	0.04	0.30	0.73
## alpha[82]	0.64	0.00	0.29	0.05	0.46	0.65	0.85	1.18
## alpha[83]	0.35	0.00	0.33	-0.35	0.15	0.36	0.57	0.94
## alpha[84]	0.61	0.00	0.28	0.04	0.44	0.62	0.80	1.13
## alpha[85]	0.31	0.00	0.32	-0.35	0.10	0.32	0.54	0.88
## alpha[86]	0.33	0.00	0.26	-0.19	0.16	0.34	0.51	0.80
## alpha[87]	0.39	0.00	0.26	-0.13	0.21	0.39	0.57	0.88
## alpha[88]	0.52	0.00	0.23	0.06	0.36	0.52	0.68	0.93
## alpha[89]	0.72	0.00	0.41	-0.13	0.43	0.74	1.02	1.46
## alpha[90]	0.47	0.00	0.29	-0.12	0.29	0.48	0.66	1.00
## alpha[91]	-0.69	0.00	0.38	-1.47	-0.93	-0.67	-0.43	-0.01
## alpha[92]	0.11	0.00	0.35	-0.61	-0.12	0.12	0.35	0.73
## alpha[93]	0.07	0.00	0.19	-0.33	-0.06	0.08	0.19	0.44
## alpha[94]	0.61	0.00	0.25	0.11	0.44	0.62	0.80	1.08
## alpha[95]	0.34	0.00	0.26	-0.21	0.16	0.35	0.52	0.82
## alpha[96]	0.47	0.00	0.24	-0.03	0.31	0.48	0.64	0.92
## alpha[97]	0.43	0.00	0.21	0.01	0.29	0.43	0.57	0.82
## alpha[98]	0.17	0.00	0.26	-0.35	0.00	0.19	0.36	0.65
## alpha[99]	-0.76	0.01	0.54	-1.91	-1.10	-0.72	-0.38	0.17
## alpha[100]	-0.06	0.00	0.14	-0.34	-0.16	-0.06	0.04	0.21
## alpha[101]	0.41	0.00	0.27	-0.16	0.23	0.42	0.59	0.91
## alpha[102]	0.17	0.00	0.27	-0.40	0.00	0.18	0.35	0.67
## alpha[103]	0.19	0.00	0.39	-0.64	-0.06	0.20	0.45	0.89
## alpha[104]	0.16	0.00	0.22	-0.31	0.01	0.16	0.31	0.58
## alpha[105]	-0.03	0.00	0.34	-0.73	-0.25	-0.01	0.21	0.58
## alpha[106]	0.01	0.00	0.28	-0.56	-0.17	0.02	0.20	0.52
## alpha[107]	0.49	0.00	0.32	-0.17	0.29	0.51	0.72	1.08
## alpha[108]	-0.53	0.01	0.48	-1.57	-0.82	-0.49	-0.20	0.33

## alpha[109]	0.02	0.00	0.30	-0.59	-0.17	0.03	0.22	0.55
## alpha[110]	-0.36	0.01	0.50	-1.40	-0.67	-0.33	-0.01	0.52
## alpha[111]	0.14	0.00	0.30	-0.50	-0.05	0.15	0.34	0.69
## alpha[112]	0.05	0.00	0.27	-0.52	-0.13	0.06	0.24	0.55
## alpha[113]	-0.06	0.00	0.29	-0.64	-0.25	-0.05	0.13	0.46
## alpha[114]	0.06	0.00	0.28	-0.53	-0.13	0.06	0.26	0.59
## alpha[115]	0.11	0.00	0.31	-0.53	-0.09	0.13	0.33	0.67
## alpha[116]	-0.26	0.00	0.41	-1.13	-0.51	-0.24	0.04	0.46
## alpha[117]	0.16	0.00	0.24	-0.33	0.00	0.16	0.32	0.60
## alpha[118]	-1.32	0.00	0.30	-1.95	-1.51	-1.30	-1.11	-0.75
## alpha[119]	0.20	0.00	0.21	-0.23	0.06	0.20	0.34	0.59
## alpha[120]	-0.09	0.00	0.42	-0.96	-0.36	-0.07	0.20	0.64
## alpha[121]	0.11	0.00	0.33	-0.57	-0.11	0.12	0.33	0.70
## alpha[122]	-1.07	0.01	0.51	-2.15	-1.40	-1.04	-0.71	-0.13
## alpha[123]	-0.11	0.00	0.29	-0.71	-0.30	-0.10	0.08	0.41
## alpha[124]	-0.49	0.00	0.31	-1.12	-0.69	-0.48	-0.26	0.09
## alpha[125]	0.16	0.00	0.30	-0.46	-0.03	0.18	0.37	0.70
## alpha[126]	-0.32	0.00	0.38	-1.10	-0.57	-0.30	-0.05	0.37
## alpha[127]	-0.44	0.00	0.29	-1.02	-0.63	-0.43	-0.24	0.09
## alpha[128]	-0.06	0.00	0.42	-0.98	-0.33	-0.05	0.23	0.68
## alpha[129]	-0.28	0.00	0.22	-0.72	-0.42	-0.27	-0.12	0.13
## alpha[130]	-0.20	0.00	0.26	-0.72	-0.36	-0.20	-0.03	0.27
## alpha[131]	-0.07	0.00	0.44	-0.98	-0.35	-0.04	0.23	0.71
## alpha[132]	0.01	0.00	0.34	-0.69	-0.20	0.02	0.25	0.62
## alpha[133]	-0.02	0.00	0.32	-0.69	-0.23	-0.01	0.21	0.57
## alpha[134]	-0.21	0.00	0.37	-0.99	-0.45	-0.20	0.04	0.47
## alpha[135]	-0.30	0.00	0.47	-1.28	-0.59	-0.28	0.03	0.52
## alpha[136]	-0.13	0.00	0.46	-1.12	-0.42	-0.09	0.20	0.67
## alpha[137]	-0.83	0.01	0.52	-1.93	-1.17	-0.81	-0.45	0.11
## alpha[138]	0.34	0.00	0.29	-0.26	0.15	0.35	0.54	0.88
## alpha[139]	0.02	0.00	0.29	-0.57	-0.16	0.03	0.22	0.56
## alpha[140]	0.24	0.00	0.29	-0.38	0.05	0.25	0.44	0.76
## alpha[141]	0.08	0.00	0.32	-0.61	-0.12	0.09	0.29	0.68
## alpha[142]	0.27	0.00	0.37	-0.49	0.04	0.29	0.53	0.95
## alpha[143]	-0.26	0.00	0.37	-1.04	-0.50	-0.25	0.00	0.40
## alpha[144]	-0.06	0.00	0.35	-0.77	-0.28	-0.05	0.18	0.58
## alpha[145]	0.38	0.00	0.28	-0.19	0.19	0.38	0.59	0.89
## alpha[146]	-0.05	0.00	0.29	-0.66	-0.24	-0.03	0.15	0.49
## alpha[147]	0.34	0.00	0.22	-0.10	0.20	0.35	0.49	0.74
## alpha[148]	-0.28	0.00	0.36	-1.01	-0.52	-0.26	-0.03	0.38
## alpha[149]	0.76	0.00	0.26	0.21	0.59	0.77	0.93	1.23
## alpha[150]	-0.59	0.00	0.15	-0.89	-0.69	-0.58	-0.49	-0.30
## alpha[151]	-0.34	0.00	0.31	-0.98	-0.53	-0.33	-0.13	0.25
## alpha[152]	-0.07	0.00	0.24	-0.56	-0.23	-0.06	0.10	0.38
## alpha[153]	0.52	0.00	0.29	-0.09	0.32	0.53	0.72	1.06
## alpha[154]	0.39	0.00	0.28	-0.17	0.21	0.40	0.59	0.90
## alpha[155]	0.00	0.00	0.26	-0.55	-0.18	0.00	0.18	0.49
## alpha[156]	-0.22	0.00	0.26	-0.78	-0.38	-0.22	-0.05	0.26
## alpha[157]	-0.59	0.00	0.47	-1.58	-0.90	-0.56	-0.26	0.27
## alpha[158]	-0.55	0.00	0.31	-1.20	-0.75	-0.55	-0.33	0.02
## alpha[159]	0.22	0.00	0.26	-0.32	0.05	0.23	0.40	0.70
## alpha[160]	-0.19	0.00	0.37	-0.95	-0.44	-0.17	0.06	0.47
## alpha[161]	0.01	0.00	0.27	-0.55	-0.18	0.02	0.20	0.52
## alpha[162]	-0.09	0.00	0.28	-0.68	-0.26	-0.07	0.10	0.43

## alpha[163]	0.04	0.00	0.29	-0.57	-0.14	0.06	0.24	0.57
## alpha[164]	0.01	0.00	0.34	-0.71	-0.21	0.03	0.24	0.64
## alpha[165]	-0.24	0.00	0.28	-0.84	-0.44	-0.23	-0.05	0.29
## alpha[166]	-0.35	0.00	0.41	-1.23	-0.60	-0.32	-0.07	0.38
## alpha[167]	0.38	0.00	0.32	-0.31	0.18	0.39	0.60	0.97
## alpha[168]	-0.20	0.00	0.35	-0.94	-0.41	-0.19	0.04	0.44
## alpha[169]	-1.37	0.00	0.21	-1.80	-1.51	-1.36	-1.23	-0.99
## alpha[170]	0.04	0.00	0.31	-0.61	-0.16	0.06	0.26	0.62
## alpha[171]	-0.74	0.01	0.53	-1.92	-1.07	-0.71	-0.37	0.21
## alpha[172]	0.17	0.00	0.32	-0.51	-0.03	0.18	0.39	0.76
## alpha[173]	-0.26	0.00	0.38	-1.05	-0.51	-0.24	0.02	0.43
## alpha[174]	-0.11	0.00	0.31	-0.76	-0.32	-0.10	0.11	0.46
## alpha[175]	-0.26	0.00	0.30	-0.88	-0.45	-0.25	-0.05	0.30
## alpha[176]	-0.17	0.00	0.32	-0.84	-0.36	-0.15	0.05	0.42
## alpha[177]	0.54	0.00	0.30	-0.10	0.34	0.55	0.75	1.09
## alpha[178]	-0.56	0.00	0.18	-0.92	-0.68	-0.56	-0.44	-0.22
## alpha[179]	-0.44	0.00	0.41	-1.29	-0.70	-0.42	-0.15	0.29
## alpha[180]	0.00	0.00	0.30	-0.62	-0.20	0.01	0.20	0.57
## alpha[181]	-0.09	0.00	0.34	-0.77	-0.31	-0.08	0.14	0.51
## alpha[182]	-0.10	0.00	0.30	-0.73	-0.29	-0.09	0.10	0.44
## alpha[183]	0.10	0.00	0.30	-0.54	-0.09	0.12	0.31	0.65
## alpha[184]	-1.53	0.01	0.67	-2.94	-1.96	-1.49	-1.07	-0.34
## alpha[185]	-0.05	0.00	0.33	-0.76	-0.26	-0.04	0.17	0.54
## alpha[186]	-0.66	0.01	0.48	-1.70	-0.97	-0.64	-0.32	0.20
## alpha[187]	-0.45	0.00	0.29	-1.05	-0.64	-0.44	-0.24	0.08
## alpha[188]	0.24	0.00	0.31	-0.41	0.04	0.26	0.47	0.83
## alpha[189]	0.22	0.00	0.29	-0.38	0.03	0.24	0.43	0.76
## alpha[190]	-0.32	0.01	0.41	-1.20	-0.59	-0.30	-0.03	0.41
## alpha[191]	-0.26	0.01	0.46	-1.23	-0.54	-0.24	0.05	0.55
## alpha[192]	-0.31	0.00	0.34	-1.02	-0.53	-0.29	-0.07	0.30
## alpha[193]	0.10	0.00	0.32	-0.57	-0.11	0.12	0.33	0.69
## alpha[194]	-0.41	0.00	0.18	-0.78	-0.53	-0.40	-0.28	-0.06
## alpha[195]	-0.73	0.00	0.13	-0.99	-0.82	-0.73	-0.64	-0.47
## beta	1.48	0.02	0.58	0.37	1.08	1.47	1.87	2.62
## log_theta[1]	-0.23	0.00	0.40	-1.07	-0.48	-0.21	0.05	0.51
## log_theta[2]	0.37	0.00	0.28	-0.20	0.19	0.38	0.57	0.89
## log_theta[3]	0.86	0.00	0.23	0.39	0.71	0.87	1.02	1.29
## log_theta[4]	-0.13	0.00	0.41	-1.01	-0.40	-0.11	0.16	0.60
## log_theta[5]	0.77	0.00	0.32	0.11	0.57	0.79	0.99	1.35
## log_theta[6]	-0.47	0.00	0.23	-0.93	-0.62	-0.47	-0.32	-0.06
## log_theta[7]	0.87	0.00	0.19	0.47	0.75	0.87	0.99	1.24
## log_theta[8]	-0.20	0.00	0.30	-0.83	-0.39	-0.19	0.00	0.34
## log_theta[9]	0.63	0.00	0.27	0.07	0.47	0.65	0.82	1.13
## log_theta[10]	0.79	0.00	0.21	0.36	0.65	0.81	0.94	1.19
## log_theta[11]	-0.01	0.00	0.44	-0.93	-0.29	0.02	0.31	0.79
## log_theta[12]	1.05	0.00	0.31	0.40	0.84	1.06	1.28	1.60
## log_theta[13]	0.09	0.00	0.31	-0.55	-0.11	0.11	0.31	0.66
## log_theta[14]	0.78	0.00	0.22	0.33	0.64	0.78	0.93	1.19
## log_theta[15]	0.40	0.00	0.28	-0.20	0.23	0.41	0.59	0.93
## log_theta[16]	1.06	0.00	0.28	0.48	0.89	1.07	1.25	1.57
## log_theta[17]	1.15	0.00	0.24	0.64	1.00	1.16	1.32	1.60
## log_theta[18]	0.63	0.00	0.22	0.18	0.48	0.63	0.78	1.04
## log_theta[19]	0.37	0.00	0.20	-0.05	0.23	0.37	0.50	0.74
## log_theta[20]	0.56	0.00	0.41	-0.28	0.30	0.58	0.84	1.27

## log_theta[21]	1.14	0.00	0.31	0.50	0.95	1.16	1.36	1.71
## log_theta[22]	1.26	0.00	0.22	0.81	1.12	1.27	1.42	1.68
## log_theta[23]	0.62	0.00	0.29	0.04	0.43	0.63	0.82	1.15
## log_theta[24]	-0.03	0.00	0.43	-0.94	-0.31	-0.01	0.26	0.74
## log_theta[25]	0.62	0.00	0.23	0.15	0.46	0.62	0.78	1.05
## log_theta[26]	0.87	0.00	0.23	0.38	0.72	0.88	1.04	1.30
## log_theta[27]	0.81	0.00	0.27	0.27	0.63	0.82	0.99	1.29
## log_theta[28]	1.01	0.00	0.25	0.50	0.85	1.02	1.19	1.46
## log_theta[29]	0.20	0.01	0.53	-0.90	-0.15	0.23	0.57	1.16
## log_theta[30]	0.95	0.00	0.32	0.28	0.75	0.97	1.17	1.51
## log_theta[31]	0.37	0.00	0.37	-0.41	0.13	0.38	0.63	1.03
## log_theta[32]	-0.25	0.01	0.49	-1.29	-0.58	-0.22	0.11	0.62
## log_theta[33]	0.63	0.00	0.29	0.02	0.44	0.65	0.84	1.18
## log_theta[34]	0.47	0.00	0.29	-0.13	0.27	0.48	0.68	1.01
## log_theta[35]	0.09	0.00	0.39	-0.72	-0.16	0.11	0.37	0.79
## log_theta[36]	-0.06	0.00	0.24	-0.54	-0.21	-0.05	0.11	0.39
## log_theta[37]	0.66	0.00	0.27	0.10	0.48	0.67	0.85	1.16
## log_theta[38]	0.02	0.00	0.38	-0.79	-0.22	0.04	0.29	0.71
## log_theta[39]	-0.29	0.00	0.33	-0.98	-0.50	-0.27	-0.07	0.32
## log_theta[40]	0.66	0.00	0.32	0.00	0.46	0.68	0.89	1.23
## log_theta[41]	-0.43	0.00	0.45	-1.38	-0.72	-0.42	-0.11	0.37
## log_theta[42]	-0.21	0.00	0.32	-0.85	-0.42	-0.19	0.02	0.36
## log_theta[43]	0.22	0.00	0.30	-0.41	0.02	0.23	0.42	0.77
## log_theta[44]	-0.11	0.00	0.27	-0.68	-0.29	-0.10	0.08	0.38
## log_theta[45]	0.85	0.00	0.21	0.41	0.71	0.86	1.00	1.24
## log_theta[46]	0.04	0.00	0.24	-0.44	-0.11	0.06	0.20	0.49
## log_theta[47]	0.28	0.00	0.29	-0.30	0.10	0.30	0.48	0.80
## log_theta[48]	0.72	0.00	0.38	-0.10	0.48	0.74	0.97	1.42
## log_theta[49]	0.24	0.00	0.27	-0.34	0.06	0.25	0.42	0.75
## log_theta[50]	-0.04	0.00	0.27	-0.59	-0.22	-0.03	0.14	0.46
## log_theta[51]	-0.09	0.00	0.28	-0.69	-0.26	-0.07	0.10	0.43
## log_theta[52]	0.25	0.00	0.27	-0.31	0.07	0.26	0.43	0.73
## log_theta[53]	-0.54	0.00	0.37	-1.35	-0.77	-0.52	-0.29	0.13
## log_theta[54]	0.90	0.00	0.28	0.31	0.73	0.91	1.08	1.41
## log_theta[55]	0.62	0.00	0.35	-0.11	0.39	0.64	0.87	1.26
## log_theta[56]	0.03	0.00	0.23	-0.45	-0.13	0.03	0.19	0.45
## log_theta[57]	0.77	0.00	0.28	0.19	0.58	0.78	0.96	1.26
## log_theta[58]	-0.22	0.00	0.31	-0.88	-0.43	-0.21	-0.01	0.35
## log_theta[59]	-0.36	0.00	0.37	-1.13	-0.59	-0.33	-0.10	0.31
## log_theta[60]	0.35	0.00	0.36	-0.41	0.12	0.36	0.59	1.01
## log_theta[61]	-0.07	0.00	0.36	-0.82	-0.30	-0.04	0.18	0.59
## log_theta[62]	-0.17	0.00	0.39	-0.99	-0.42	-0.15	0.11	0.53
## log_theta[63]	-0.08	0.00	0.25	-0.61	-0.24	-0.07	0.09	0.37
## log_theta[64]	-0.38	0.00	0.46	-1.36	-0.68	-0.35	-0.07	0.44
## log_theta[65]	0.10	0.00	0.40	-0.74	-0.15	0.13	0.38	0.81
## log_theta[66]	-0.04	0.00	0.28	-0.62	-0.23	-0.04	0.16	0.46
## log_theta[67]	-0.02	0.00	0.44	-0.93	-0.30	0.02	0.29	0.77
## log_theta[68]	0.06	0.00	0.41	-0.82	-0.20	0.08	0.34	0.82
## log_theta[69]	0.03	0.00	0.24	-0.46	-0.14	0.04	0.20	0.46
## log_theta[70]	-0.26	0.00	0.43	-1.14	-0.53	-0.24	0.04	0.52
## log_theta[71]	0.00	0.00	0.37	-0.75	-0.25	0.02	0.27	0.66
## log_theta[72]	-0.81	0.01	0.57	-2.05	-1.18	-0.78	-0.41	0.17
## log_theta[73]	0.57	0.00	0.32	-0.11	0.36	0.59	0.80	1.16
## log_theta[74]	-0.50	0.00	0.35	-1.21	-0.74	-0.48	-0.24	0.14

## log_theta[75]	0.27	0.00	0.40	-0.56	0.01	0.29	0.54	1.00
## log_theta[76]	0.70	0.00	0.29	0.07	0.52	0.71	0.89	1.23
## log_theta[77]	-0.04	0.00	0.27	-0.60	-0.22	-0.03	0.15	0.46
## log_theta[78]	0.60	0.00	0.24	0.11	0.45	0.61	0.77	1.04
## log_theta[79]	0.40	0.00	0.43	-0.50	0.12	0.42	0.71	1.15
## log_theta[80]	0.65	0.01	0.45	-0.28	0.36	0.67	0.97	1.44
## log_theta[81]	0.22	0.00	0.39	-0.61	-0.03	0.25	0.50	0.91
## log_theta[82]	0.62	0.00	0.29	0.03	0.44	0.63	0.83	1.15
## log_theta[83]	0.32	0.00	0.33	-0.37	0.12	0.34	0.55	0.91
## log_theta[84]	0.89	0.00	0.26	0.35	0.72	0.90	1.07	1.37
## log_theta[85]	0.47	0.00	0.31	-0.19	0.27	0.49	0.69	1.03
## log_theta[86]	0.21	0.00	0.25	-0.30	0.04	0.22	0.39	0.67
## log_theta[87]	0.29	0.00	0.26	-0.23	0.12	0.30	0.47	0.77
## log_theta[88]	0.51	0.00	0.23	0.06	0.36	0.52	0.67	0.93
## log_theta[89]	0.66	0.00	0.41	-0.19	0.38	0.68	0.96	1.40
## log_theta[90]	0.57	0.00	0.28	0.00	0.40	0.59	0.76	1.10
## log_theta[91]	-0.83	0.00	0.37	-1.61	-1.07	-0.81	-0.56	-0.15
## log_theta[92]	0.27	0.00	0.34	-0.44	0.04	0.28	0.51	0.90
## log_theta[93]	-0.16	0.00	0.17	-0.51	-0.27	-0.15	-0.04	0.16
## log_theta[94]	0.58	0.00	0.25	0.07	0.40	0.58	0.76	1.04
## log_theta[95]	0.29	0.00	0.26	-0.25	0.11	0.30	0.48	0.77
## log_theta[96]	0.38	0.00	0.24	-0.12	0.22	0.39	0.55	0.83
## log_theta[97]	0.26	0.00	0.20	-0.14	0.13	0.27	0.40	0.63
## log_theta[98]	0.08	0.00	0.26	-0.44	-0.09	0.09	0.26	0.56
## log_theta[99]	-0.81	0.01	0.54	-1.95	-1.15	-0.77	-0.43	0.12
## log_theta[100]	0.16	0.00	0.12	-0.07	0.08	0.16	0.24	0.37
## log_theta[101]	0.35	0.00	0.27	-0.21	0.18	0.37	0.54	0.85
## log_theta[102]	0.10	0.00	0.27	-0.46	-0.07	0.12	0.29	0.60
## log_theta[103]	0.23	0.00	0.38	-0.59	-0.01	0.25	0.50	0.95
## log_theta[104]	0.00	0.00	0.22	-0.45	-0.14	0.01	0.15	0.41
## log_theta[105]	-0.08	0.00	0.34	-0.79	-0.30	-0.06	0.15	0.52
## log_theta[106]	-0.11	0.00	0.27	-0.68	-0.29	-0.10	0.08	0.38
## log_theta[107]	0.64	0.00	0.32	-0.01	0.44	0.66	0.87	1.21
## log_theta[108]	-0.57	0.01	0.48	-1.61	-0.86	-0.53	-0.24	0.30
## log_theta[109]	-0.05	0.00	0.30	-0.66	-0.24	-0.03	0.16	0.49
## log_theta[110]	-0.46	0.01	0.50	-1.50	-0.77	-0.43	-0.11	0.42
## log_theta[111]	-0.01	0.00	0.30	-0.62	-0.20	0.00	0.20	0.54
## log_theta[112]	-0.05	0.00	0.27	-0.61	-0.22	-0.04	0.14	0.45
## log_theta[113]	-0.19	0.00	0.28	-0.77	-0.38	-0.18	0.00	0.32
## log_theta[114]	-0.15	0.00	0.28	-0.72	-0.34	-0.14	0.04	0.36
## log_theta[115]	0.02	0.00	0.31	-0.62	-0.18	0.04	0.23	0.57
## log_theta[116]	-0.36	0.00	0.41	-1.22	-0.61	-0.34	-0.06	0.36
## log_theta[117]	0.03	0.00	0.23	-0.44	-0.12	0.04	0.19	0.46
## log_theta[118]	-1.13	0.00	0.29	-1.74	-1.31	-1.11	-0.93	-0.58
## log_theta[119]	0.06	0.00	0.20	-0.36	-0.07	0.08	0.21	0.44
## log_theta[120]	-0.13	0.00	0.41	-0.99	-0.40	-0.11	0.16	0.59
## log_theta[121]	0.22	0.00	0.32	-0.45	0.01	0.24	0.45	0.81
## log_theta[122]	-1.17	0.01	0.51	-2.26	-1.50	-1.15	-0.81	-0.24
## log_theta[123]	-0.19	0.00	0.28	-0.78	-0.37	-0.18	0.01	0.34
## log_theta[124]	-0.58	0.00	0.31	-1.20	-0.79	-0.57	-0.35	-0.02
## log_theta[125]	0.15	0.00	0.30	-0.47	-0.03	0.17	0.36	0.69
## log_theta[126]	-0.28	0.00	0.38	-1.06	-0.53	-0.26	-0.01	0.41
## log_theta[127]	-0.29	0.00	0.28	-0.86	-0.47	-0.27	-0.09	0.22
## log_theta[128]	-0.09	0.00	0.42	-1.00	-0.36	-0.08	0.20	0.65

## log_theta[129]	-0.26	0.00	0.22	-0.70	-0.40	-0.26	-0.11	0.15
## log_theta[130]	-0.18	0.00	0.26	-0.70	-0.34	-0.18	-0.01	0.29
## log_theta[131]	-0.10	0.00	0.44	-1.01	-0.38	-0.07	0.20	0.69
## log_theta[132]	-0.03	0.00	0.34	-0.73	-0.24	-0.02	0.21	0.57
## log_theta[133]	-0.14	0.00	0.32	-0.81	-0.35	-0.13	0.08	0.42
## log_theta[134]	-0.37	0.00	0.37	-1.16	-0.60	-0.35	-0.11	0.30
## log_theta[135]	-0.26	0.00	0.47	-1.24	-0.55	-0.23	0.07	0.55
## log_theta[136]	-0.18	0.00	0.46	-1.16	-0.47	-0.15	0.15	0.63
## log_theta[137]	-0.92	0.01	0.52	-2.02	-1.26	-0.90	-0.54	0.01
## log_theta[138]	0.20	0.00	0.28	-0.39	0.01	0.21	0.40	0.73
## log_theta[139]	-0.07	0.00	0.29	-0.67	-0.26	-0.07	0.12	0.46
## log_theta[140]	0.20	0.00	0.29	-0.41	0.01	0.22	0.41	0.73
## log_theta[141]	-0.12	0.00	0.32	-0.78	-0.31	-0.10	0.09	0.46
## log_theta[142]	0.09	0.00	0.36	-0.67	-0.14	0.10	0.34	0.73
## log_theta[143]	-0.30	0.00	0.37	-1.08	-0.54	-0.29	-0.05	0.35
## log_theta[144]	-0.23	0.00	0.34	-0.94	-0.46	-0.22	0.01	0.39
## log_theta[145]	0.21	0.00	0.28	-0.36	0.02	0.21	0.40	0.71
## log_theta[146]	-0.20	0.00	0.29	-0.79	-0.39	-0.19	-0.01	0.33
## log_theta[147]	0.24	0.00	0.21	-0.19	0.11	0.25	0.39	0.63
## log_theta[148]	-0.40	0.00	0.36	-1.14	-0.63	-0.39	-0.16	0.25
## log_theta[149]	0.73	0.00	0.26	0.17	0.56	0.74	0.90	1.20
## log_theta[150]	-0.69	0.00	0.15	-1.00	-0.79	-0.69	-0.59	-0.42
## log_theta[151]	-0.47	0.00	0.30	-1.11	-0.66	-0.46	-0.27	0.11
## log_theta[152]	0.12	0.00	0.23	-0.36	-0.04	0.13	0.28	0.54
## log_theta[153]	0.61	0.00	0.29	0.02	0.41	0.62	0.81	1.15
## log_theta[154]	0.35	0.00	0.28	-0.22	0.17	0.36	0.54	0.84
## log_theta[155]	-0.12	0.00	0.26	-0.66	-0.29	-0.11	0.07	0.37
## log_theta[156]	-0.29	0.00	0.26	-0.84	-0.45	-0.28	-0.11	0.20
## log_theta[157]	-0.58	0.01	0.47	-1.56	-0.89	-0.55	-0.24	0.28
## log_theta[158]	-0.71	0.00	0.30	-1.35	-0.90	-0.70	-0.50	-0.15
## log_theta[159]	0.08	0.00	0.25	-0.45	-0.08	0.10	0.26	0.55
## log_theta[160]	-0.29	0.00	0.37	-1.05	-0.53	-0.27	-0.03	0.37
## log_theta[161]	-0.15	0.00	0.27	-0.69	-0.33	-0.14	0.03	0.35
## log_theta[162]	-0.23	0.00	0.28	-0.83	-0.39	-0.21	-0.04	0.29
## log_theta[163]	-0.11	0.00	0.28	-0.70	-0.29	-0.09	0.09	0.41
## log_theta[164]	0.01	0.00	0.34	-0.70	-0.21	0.03	0.24	0.64
## log_theta[165]	-0.31	0.00	0.28	-0.90	-0.50	-0.30	-0.12	0.21
## log_theta[166]	-0.33	0.00	0.41	-1.21	-0.59	-0.31	-0.05	0.40
## log_theta[167]	0.38	0.00	0.32	-0.31	0.18	0.39	0.59	0.96
## log_theta[168]	-0.25	0.00	0.35	-0.98	-0.46	-0.23	-0.01	0.39
## log_theta[169]	-1.50	0.00	0.20	-1.91	-1.63	-1.49	-1.35	-1.13
## log_theta[170]	0.12	0.00	0.31	-0.53	-0.08	0.14	0.33	0.69
## log_theta[171]	-0.75	0.01	0.53	-1.92	-1.07	-0.72	-0.38	0.21
## log_theta[172]	0.22	0.00	0.32	-0.46	0.01	0.23	0.44	0.81
## log_theta[173]	-0.31	0.00	0.38	-1.09	-0.56	-0.29	-0.03	0.37
## log_theta[174]	-0.28	0.00	0.31	-0.92	-0.48	-0.27	-0.06	0.28
## log_theta[175]	-0.46	0.00	0.29	-1.07	-0.65	-0.44	-0.25	0.08
## log_theta[176]	-0.35	0.00	0.31	-1.02	-0.55	-0.34	-0.14	0.24
## log_theta[177]	0.53	0.00	0.30	-0.11	0.34	0.54	0.74	1.08
## log_theta[178]	-0.70	0.00	0.17	-1.05	-0.82	-0.70	-0.58	-0.38
## log_theta[179]	-0.54	0.00	0.40	-1.38	-0.80	-0.51	-0.25	0.18
## log_theta[180]	-0.14	0.00	0.30	-0.76	-0.33	-0.12	0.06	0.41
## log_theta[181]	-0.26	0.00	0.33	-0.94	-0.47	-0.24	-0.02	0.34
## log_theta[182]	-0.28	0.00	0.29	-0.88	-0.47	-0.27	-0.07	0.26

```

## log_theta[183]    0.00    0.00 0.30   -0.64   -0.19    0.02    0.21    0.54
## log_theta[184]   -1.71    0.01 0.67   -3.14   -2.14   -1.67   -1.25   -0.52
## log_theta[185]   -0.18    0.00 0.33   -0.88   -0.38   -0.16    0.05    0.41
## log_theta[186]   -0.74    0.01 0.48   -1.78   -1.05   -0.72   -0.41    0.12
## log_theta[187]   -0.36    0.00 0.29   -0.96   -0.54   -0.35   -0.16    0.17
## log_theta[188]    0.06    0.00 0.31   -0.58   -0.15    0.08    0.29    0.62
## log_theta[189]    0.19    0.00 0.29   -0.42    0.00    0.20    0.39    0.72
## log_theta[190]   -0.52    0.00 0.41   -1.38   -0.78   -0.50   -0.24    0.20
## log_theta[191]   -0.46    0.00 0.45   -1.42   -0.73   -0.43   -0.15    0.34
## log_theta[192]   -0.45    0.00 0.34   -1.17   -0.67   -0.43   -0.22    0.15
## log_theta[193]   -0.05    0.00 0.32   -0.71   -0.26   -0.03    0.17    0.52
## log_theta[194]   -0.51    0.00 0.18   -0.87   -0.63   -0.51   -0.40   -0.18
## log_theta[195]   -0.96    0.00 0.10   -1.15   -1.03   -0.96   -0.89   -0.78
## lp__              3898.67    0.26 9.80 3878.06 3892.56 3899.19 3905.53 3916.35
##                  n_eff Rhat
## alpha[1]          7806    1
## alpha[2]          7711    1
## alpha[3]          2476    1
## alpha[4]          7721    1
## alpha[5]          6301    1
## alpha[6]          3939    1
## alpha[7]          1937    1
## alpha[8]          3157    1
## alpha[9]          7519    1
## alpha[10]         9037    1
## alpha[11]         7621    1
## alpha[12]         5179    1
## alpha[13]         7765    1
## alpha[14]         6027    1
## alpha[15]         8392    1
## alpha[16]         6452    1
## alpha[17]         6410    1
## alpha[18]         9471    1
## alpha[19]         2642    1
## alpha[20]         8374    1
## alpha[21]         3821    1
## alpha[22]         4537    1
## alpha[23]         6264    1
## alpha[24]         7483    1
## alpha[25]         2584    1
## alpha[26]         9282    1
## alpha[27]         6442    1
## alpha[28]         4412    1
## alpha[29]         7390    1
## alpha[30]         3292    1
## alpha[31]         6654    1
## alpha[32]         7886    1
## alpha[33]         6805    1
## alpha[34]         7428    1
## alpha[35]         6328    1
## alpha[36]         2196    1
## alpha[37]         7860    1
## alpha[38]         8235    1
## alpha[39]         8910    1

```

## alpha[40]	5246	1
## alpha[41]	8458	1
## alpha[42]	9923	1
## alpha[43]	6982	1
## alpha[44]	7272	1
## alpha[45]	9893	1
## alpha[46]	4100	1
## alpha[47]	7416	1
## alpha[48]	7994	1
## alpha[49]	7462	1
## alpha[50]	7045	1
## alpha[51]	3839	1
## alpha[52]	6007	1
## alpha[53]	7570	1
## alpha[54]	7638	1
## alpha[55]	8390	1
## alpha[56]	7652	1
## alpha[57]	6917	1
## alpha[58]	4488	1
## alpha[59]	7569	1
## alpha[60]	6493	1
## alpha[61]	6946	1
## alpha[62]	11074	1
## alpha[63]	8276	1
## alpha[64]	8556	1
## alpha[65]	8001	1
## alpha[66]	7081	1
## alpha[67]	7917	1
## alpha[68]	7852	1
## alpha[69]	3923	1
## alpha[70]	7286	1
## alpha[71]	7019	1
## alpha[72]	8370	1
## alpha[73]	7148	1
## alpha[74]	6822	1
## alpha[75]	8947	1
## alpha[76]	6353	1
## alpha[77]	8702	1
## alpha[78]	8399	1
## alpha[79]	8462	1
## alpha[80]	6803	1
## alpha[81]	7121	1
## alpha[82]	9675	1
## alpha[83]	8314	1
## alpha[84]	3764	1
## alpha[85]	6968	1
## alpha[86]	6942	1
## alpha[87]	7227	1
## alpha[88]	10033	1
## alpha[89]	8652	1
## alpha[90]	7000	1
## alpha[91]	7336	1
## alpha[92]	7464	1
## alpha[93]	3025	1

## alpha[94]	10431	1
## alpha[95]	7432	1
## alpha[96]	7744	1
## alpha[97]	4671	1
## alpha[98]	7670	1
## alpha[99]	7423	1
## alpha[100]	1964	1
## alpha[101]	7645	1
## alpha[102]	7494	1
## alpha[103]	7799	1
## alpha[104]	5377	1
## alpha[105]	8202	1
## alpha[106]	6483	1
## alpha[107]	6774	1
## alpha[108]	7920	1
## alpha[109]	8940	1
## alpha[110]	7708	1
## alpha[111]	6940	1
## alpha[112]	7802	1
## alpha[113]	7055	1
## alpha[114]	6007	1
## alpha[115]	7133	1
## alpha[116]	7561	1
## alpha[117]	7550	1
## alpha[118]	6565	1
## alpha[119]	5592	1
## alpha[120]	8254	1
## alpha[121]	7600	1
## alpha[122]	7934	1
## alpha[123]	8159	1
## alpha[124]	7967	1
## alpha[125]	7107	1
## alpha[126]	8287	1
## alpha[127]	7000	1
## alpha[128]	7741	1
## alpha[129]	8484	1
## alpha[130]	8745	1
## alpha[131]	8526	1
## alpha[132]	8529	1
## alpha[133]	6949	1
## alpha[134]	8341	1
## alpha[135]	8860	1
## alpha[136]	8662	1
## alpha[137]	9606	1
## alpha[138]	6384	1
## alpha[139]	6947	1
## alpha[140]	8119	1
## alpha[141]	5215	1
## alpha[142]	6554	1
## alpha[143]	7127	1
## alpha[144]	7172	1
## alpha[145]	5891	1
## alpha[146]	5879	1
## alpha[147]	7164	1

## alpha[148]	7999	1
## alpha[149]	9945	1
## alpha[150]	6002	1
## alpha[151]	7539	1
## alpha[152]	4918	1
## alpha[153]	8295	1
## alpha[154]	8997	1
## alpha[155]	6509	1
## alpha[156]	8834	1
## alpha[157]	9049	1
## alpha[158]	6740	1
## alpha[159]	6261	1
## alpha[160]	7334	1
## alpha[161]	5631	1
## alpha[162]	7821	1
## alpha[163]	6453	1
## alpha[164]	7396	1
## alpha[165]	9277	1
## alpha[166]	9617	1
## alpha[167]	7011	1
## alpha[168]	8141	1
## alpha[169]	5455	1
## alpha[170]	9666	1
## alpha[171]	8129	1
## alpha[172]	7019	1
## alpha[173]	9118	1
## alpha[174]	6495	1
## alpha[175]	6362	1
## alpha[176]	5514	1
## alpha[177]	7722	1
## alpha[178]	4945	1
## alpha[179]	7556	1
## alpha[180]	6968	1
## alpha[181]	6906	1
## alpha[182]	6212	1
## alpha[183]	6941	1
## alpha[184]	8372	1
## alpha[185]	7490	1
## alpha[186]	7376	1
## alpha[187]	6831	1
## alpha[188]	5826	1
## alpha[189]	8879	1
## alpha[190]	6342	1
## alpha[191]	7371	1
## alpha[192]	7069	1
## alpha[193]	6168	1
## alpha[194]	6139	1
## alpha[195]	1489	1
## beta	892	1
## log_theta[1]	8348	1
## log_theta[2]	8932	1
## log_theta[3]	10732	1
## log_theta[4]	9167	1
## log_theta[5]	9961	1

## log_theta[6]	10399	1
## log_theta[7]	7823	1
## log_theta[8]	8478	1
## log_theta[9]	9182	1
## log_theta[10]	9022	1
## log_theta[11]	8511	1
## log_theta[12]	8806	1
## log_theta[13]	8727	1
## log_theta[14]	9162	1
## log_theta[15]	8192	1
## log_theta[16]	10415	1
## log_theta[17]	8956	1
## log_theta[18]	9886	1
## log_theta[19]	10390	1
## log_theta[20]	8827	1
## log_theta[21]	8737	1
## log_theta[22]	11545	1
## log_theta[23]	9591	1
## log_theta[24]	7585	1
## log_theta[25]	9650	1
## log_theta[26]	9622	1
## log_theta[27]	8870	1
## log_theta[28]	9268	1
## log_theta[29]	9467	1
## log_theta[30]	8511	1
## log_theta[31]	8461	1
## log_theta[32]	9718	1
## log_theta[33]	7205	1
## log_theta[34]	8642	1
## log_theta[35]	7945	1
## log_theta[36]	8214	1
## log_theta[37]	8721	1
## log_theta[38]	9321	1
## log_theta[39]	10535	1
## log_theta[40]	7536	1
## log_theta[41]	8569	1
## log_theta[42]	9956	1
## log_theta[43]	8134	1
## log_theta[44]	7656	1
## log_theta[45]	10066	1
## log_theta[46]	10180	1
## log_theta[47]	9509	1
## log_theta[48]	8146	1
## log_theta[49]	8910	1
## log_theta[50]	7531	1
## log_theta[51]	7953	1
## log_theta[52]	9475	1
## log_theta[53]	7632	1
## log_theta[54]	8599	1
## log_theta[55]	9821	1
## log_theta[56]	10296	1
## log_theta[57]	8668	1
## log_theta[58]	9180	1
## log_theta[59]	8259	1

## log_theta[60]	7967	1
## log_theta[61]	6946	1
## log_theta[62]	11561	1
## log_theta[63]	9186	1
## log_theta[64]	8599	1
## log_theta[65]	9200	1
## log_theta[66]	9854	1
## log_theta[67]	9829	1
## log_theta[68]	8135	1
## log_theta[69]	7900	1
## log_theta[70]	10103	1
## log_theta[71]	8430	1
## log_theta[72]	8764	1
## log_theta[73]	9010	1
## log_theta[74]	9899	1
## log_theta[75]	8945	1
## log_theta[76]	9326	1
## log_theta[77]	9042	1
## log_theta[78]	8228	1
## log_theta[79]	9340	1
## log_theta[80]	7428	1
## log_theta[81]	8991	1
## log_theta[82]	9476	1
## log_theta[83]	8386	1
## log_theta[84]	9663	1
## log_theta[85]	8481	1
## log_theta[86]	9337	1
## log_theta[87]	8932	1
## log_theta[88]	9985	1
## log_theta[89]	9004	1
## log_theta[90]	8296	1
## log_theta[91]	8765	1
## log_theta[92]	9848	1
## log_theta[93]	7816	1
## log_theta[94]	10762	1
## log_theta[95]	8008	1
## log_theta[96]	9454	1
## log_theta[97]	9179	1
## log_theta[98]	9004	1
## log_theta[99]	7501	1
## log_theta[100]	8143	1
## log_theta[101]	8237	1
## log_theta[102]	8276	1
## log_theta[103]	7992	1
## log_theta[104]	9622	1
## log_theta[105]	8591	1
## log_theta[106]	8865	1
## log_theta[107]	8644	1
## log_theta[108]	8000	1
## log_theta[109]	9027	1
## log_theta[110]	8533	1
## log_theta[111]	8821	1
## log_theta[112]	9322	1
## log_theta[113]	8521	1

```

## log_theta[114] 10331 1
## log_theta[115] 8265 1
## log_theta[116] 8422 1
## log_theta[117] 11259 1
## log_theta[118] 9519 1
## log_theta[119] 9753 1
## log_theta[120] 8438 1
## log_theta[121] 9210 1
## log_theta[122] 8459 1
## log_theta[123] 8548 1
## log_theta[124] 8655 1
## log_theta[125] 7115 1
## log_theta[126] 8312 1
## log_theta[127] 9442 1
## log_theta[128] 7813 1
## log_theta[129] 8547 1
## log_theta[130] 8776 1
## log_theta[131] 8622 1
## log_theta[132] 8785 1
## log_theta[133] 8347 1
## log_theta[134] 10456 1
## log_theta[135] 8883 1
## log_theta[136] 8705 1
## log_theta[137] 9660 1
## log_theta[138] 8515 1
## log_theta[139] 8220 1
## log_theta[140] 8260 1
## log_theta[141] 8147 1
## log_theta[142] 7907 1
## log_theta[143] 7147 1
## log_theta[144] 9267 1
## log_theta[145] 8278 1
## log_theta[146] 7301 1
## log_theta[147] 9107 1
## log_theta[148] 10189 1
## log_theta[149] 10156 1
## log_theta[150] 11278 1
## log_theta[151] 9946 1
## log_theta[152] 10804 1
## log_theta[153] 9660 1
## log_theta[154] 9697 1
## log_theta[155] 8175 1
## log_theta[156] 9518 1
## log_theta[157] 9013 1
## log_theta[158] 9674 1
## log_theta[159] 9097 1
## log_theta[160] 7642 1
## log_theta[161] 9128 1
## log_theta[162] 10560 1
## log_theta[163] 9142 1
## log_theta[164] 7395 1
## log_theta[165] 9625 1
## log_theta[166] 9610 1
## log_theta[167] 7002 1

```



```

## log_theta[168] 8522 1
## log_theta[169] 8441 1
## log_theta[170] 10455 1
## log_theta[171] 8131 1
## log_theta[172] 7263 1
## log_theta[173] 9395 1
## log_theta[174] 8647 1
## log_theta[175] 10256 1
## log_theta[176] 7951 1
## log_theta[177] 7724 1
## log_theta[178] 9590 1
## log_theta[179] 8497 1
## log_theta[180] 8301 1
## log_theta[181] 8376 1
## log_theta[182] 9092 1
## log_theta[183] 7942 1
## log_theta[184] 8185 1
## log_theta[185] 9034 1
## log_theta[186] 7550 1
## log_theta[187] 7680 1
## log_theta[188] 7556 1
## log_theta[189] 9092 1
## log_theta[190] 8160 1
## log_theta[191] 8653 1
## log_theta[192] 8143 1
## log_theta[193] 8703 1
## log_theta[194] 9989 1
## log_theta[195] 6822 1
## lp__ 1441 1
##
## Samples were drawn using NUTS(diag_e) at Sat Mar 18 15:33:55 2023.
## For each parameter, n_eff is a crude measure of effective sample size,
## and Rhat is the potential scale reduction factor on split chains (at
## convergence, Rhat=1).

```

Model 3

```
mod3 = stan(data=stan_data,file = "mod3_lab9.stan")
```

```
mod3
```

```

## Inference for Stan model: mod3_lab9.
## 4 chains, each with iter=2000; warmup=1000; thin=1;
## post-warmup draws per chain=1000, total post-warmup draws=4000.
##
##               mean se_mean   sd  2.5%   25%   50%   75%  97.5%
## alpha[1]      -0.14    0.00  0.29  -0.73  -0.32  -0.13   0.06   0.39
## alpha[2]       0.21    0.00  0.23  -0.28   0.06   0.22   0.38   0.66
## alpha[3]       0.33    0.00  0.22  -0.11   0.18   0.33   0.48   0.75
## alpha[4]      -0.14    0.00  0.28  -0.69  -0.33  -0.14   0.05   0.39
## alpha[5]       0.34    0.00  0.26  -0.19   0.17   0.35   0.52   0.84
## alpha[6]      -0.61    0.00  0.19  -0.99  -0.74  -0.61  -0.48  -0.25

```

## alpha[7]	0.34	0.00	0.19	-0.04	0.21	0.34	0.46	0.69
## alpha[8]	-0.43	0.00	0.24	-0.92	-0.59	-0.43	-0.27	0.03
## alpha[9]	0.57	0.00	0.24	0.10	0.42	0.58	0.74	1.02
## alpha[10]	0.63	0.00	0.20	0.24	0.50	0.64	0.77	1.01
## alpha[11]	-0.02	0.00	0.30	-0.63	-0.21	-0.01	0.19	0.56
## alpha[12]	0.52	0.00	0.26	0.00	0.35	0.52	0.70	1.02
## alpha[13]	0.04	0.00	0.24	-0.44	-0.12	0.04	0.19	0.48
## alpha[14]	0.51	0.00	0.20	0.11	0.38	0.52	0.64	0.87
## alpha[15]	0.26	0.00	0.24	-0.21	0.11	0.27	0.43	0.70
## alpha[16]	0.62	0.00	0.24	0.15	0.46	0.63	0.79	1.07
## alpha[17]	0.75	0.00	0.24	0.27	0.58	0.75	0.91	1.19
## alpha[18]	0.49	0.00	0.20	0.06	0.36	0.49	0.62	0.88
## alpha[19]	-0.01	0.00	0.19	-0.39	-0.13	-0.01	0.12	0.34
## alpha[20]	0.29	0.00	0.31	-0.32	0.08	0.29	0.50	0.87
## alpha[21]	0.53	0.00	0.27	-0.02	0.35	0.54	0.72	1.05
## alpha[22]	0.80	0.00	0.22	0.35	0.66	0.80	0.95	1.21
## alpha[23]	0.31	0.00	0.24	-0.17	0.15	0.31	0.47	0.75
## alpha[24]	-0.02	0.00	0.28	-0.57	-0.20	-0.01	0.17	0.50
## alpha[25]	0.19	0.00	0.21	-0.24	0.05	0.19	0.33	0.60
## alpha[26]	0.65	0.00	0.22	0.21	0.51	0.66	0.81	1.07
## alpha[27]	0.47	0.00	0.24	-0.02	0.32	0.48	0.63	0.93
## alpha[28]	0.59	0.00	0.22	0.14	0.44	0.60	0.73	1.01
## alpha[29]	0.02	0.00	0.32	-0.59	-0.20	0.03	0.24	0.61
## alpha[30]	0.35	0.00	0.26	-0.16	0.17	0.35	0.53	0.84
## alpha[31]	0.14	0.00	0.28	-0.40	-0.05	0.14	0.32	0.67
## alpha[32]	-0.20	0.00	0.30	-0.83	-0.40	-0.19	0.01	0.38
## alpha[33]	0.52	0.00	0.26	0.00	0.35	0.53	0.70	1.01
## alpha[34]	0.29	0.00	0.25	-0.21	0.12	0.29	0.46	0.76
## alpha[35]	-0.02	0.00	0.28	-0.56	-0.21	-0.01	0.18	0.50
## alpha[36]	-0.41	0.00	0.21	-0.83	-0.55	-0.40	-0.26	-0.02
## alpha[37]	0.43	0.00	0.24	-0.05	0.27	0.44	0.59	0.89
## alpha[38]	-0.04	0.00	0.27	-0.61	-0.21	-0.03	0.15	0.48
## alpha[39]	-0.05	0.00	0.25	-0.55	-0.21	-0.04	0.12	0.43
## alpha[40]	0.28	0.00	0.25	-0.23	0.12	0.29	0.46	0.77
## alpha[41]	-0.16	0.00	0.29	-0.74	-0.36	-0.15	0.03	0.37
## alpha[42]	-0.11	0.00	0.25	-0.59	-0.27	-0.10	0.07	0.35
## alpha[43]	0.08	0.00	0.24	-0.40	-0.07	0.08	0.25	0.53
## alpha[44]	-0.09	0.00	0.23	-0.55	-0.25	-0.09	0.06	0.34
## alpha[45]	0.71	0.00	0.20	0.30	0.58	0.72	0.85	1.11
## alpha[46]	-0.16	0.00	0.20	-0.57	-0.30	-0.16	-0.02	0.22
## alpha[47]	0.36	0.00	0.24	-0.13	0.20	0.36	0.52	0.82
## alpha[48]	0.46	0.00	0.31	-0.17	0.26	0.46	0.66	1.05
## alpha[49]	0.13	0.00	0.23	-0.35	-0.02	0.13	0.29	0.56
## alpha[50]	0.07	0.00	0.23	-0.40	-0.09	0.07	0.23	0.52
## alpha[51]	-0.28	0.00	0.22	-0.73	-0.43	-0.27	-0.13	0.13
## alpha[52]	0.04	0.00	0.23	-0.43	-0.11	0.04	0.19	0.47
## alpha[53]	-0.22	0.00	0.26	-0.73	-0.38	-0.21	-0.04	0.28
## alpha[54]	0.74	0.00	0.25	0.23	0.57	0.74	0.91	1.22
## alpha[55]	0.32	0.00	0.29	-0.27	0.14	0.33	0.51	0.89
## alpha[56]	-0.06	0.00	0.20	-0.47	-0.19	-0.06	0.07	0.32
## alpha[57]	0.65	0.00	0.25	0.16	0.49	0.66	0.82	1.13
## alpha[58]	-0.35	0.00	0.24	-0.85	-0.51	-0.34	-0.19	0.09
## alpha[59]	-0.07	0.00	0.27	-0.61	-0.25	-0.07	0.11	0.44
## alpha[60]	0.39	0.00	0.28	-0.18	0.21	0.40	0.58	0.93

## alpha[61]	0.01	0.00	0.27	-0.54	-0.16	0.02	0.19	0.51
## alpha[62]	0.02	0.00	0.28	-0.56	-0.17	0.02	0.21	0.54
## alpha[63]	-0.11	0.00	0.20	-0.52	-0.23	-0.10	0.03	0.27
## alpha[64]	-0.08	0.00	0.29	-0.68	-0.27	-0.07	0.12	0.48
## alpha[65]	0.20	0.00	0.28	-0.38	0.02	0.20	0.39	0.75
## alpha[66]	0.13	0.00	0.23	-0.34	-0.02	0.14	0.30	0.58
## alpha[67]	0.18	0.00	0.31	-0.44	-0.03	0.18	0.39	0.76
## alpha[68]	0.04	0.00	0.28	-0.52	-0.14	0.05	0.24	0.57
## alpha[69]	-0.16	0.00	0.21	-0.59	-0.29	-0.16	-0.02	0.24
## alpha[70]	0.06	0.00	0.29	-0.53	-0.14	0.07	0.27	0.62
## alpha[71]	0.16	0.00	0.28	-0.41	-0.02	0.16	0.35	0.68
## alpha[72]	-0.17	0.00	0.32	-0.83	-0.38	-0.16	0.05	0.44
## alpha[73]	0.30	0.00	0.26	-0.22	0.12	0.30	0.48	0.77
## alpha[74]	-0.42	0.00	0.26	-0.93	-0.59	-0.41	-0.24	0.07
## alpha[75]	0.21	0.00	0.29	-0.40	0.02	0.21	0.40	0.76
## alpha[76]	0.40	0.00	0.25	-0.10	0.23	0.40	0.57	0.86
## alpha[77]	-0.03	0.00	0.22	-0.48	-0.17	-0.03	0.12	0.39
## alpha[78]	0.50	0.00	0.22	0.05	0.36	0.50	0.65	0.92
## alpha[79]	0.21	0.00	0.31	-0.41	0.00	0.22	0.42	0.79
## alpha[80]	0.30	0.00	0.31	-0.31	0.10	0.30	0.51	0.91
## alpha[81]	0.04	0.00	0.29	-0.54	-0.15	0.05	0.23	0.59
## alpha[82]	0.48	0.00	0.25	-0.01	0.32	0.49	0.65	0.94
## alpha[83]	0.28	0.00	0.26	-0.23	0.10	0.29	0.45	0.76
## alpha[84]	0.42	0.00	0.23	-0.05	0.27	0.42	0.58	0.84
## alpha[85]	0.22	0.00	0.26	-0.29	0.04	0.23	0.40	0.70
## alpha[86]	0.30	0.00	0.22	-0.15	0.16	0.31	0.46	0.73
## alpha[87]	0.34	0.00	0.23	-0.13	0.19	0.34	0.49	0.77
## alpha[88]	0.42	0.00	0.21	0.00	0.28	0.43	0.56	0.82
## alpha[89]	0.42	0.00	0.31	-0.21	0.21	0.43	0.64	1.01
## alpha[90]	0.34	0.00	0.24	-0.16	0.18	0.34	0.51	0.80
## alpha[91]	-0.33	0.00	0.26	-0.87	-0.50	-0.32	-0.15	0.15
## alpha[92]	0.09	0.00	0.26	-0.43	-0.09	0.09	0.27	0.59
## alpha[93]	0.14	0.00	0.16	-0.20	0.03	0.14	0.25	0.45
## alpha[94]	0.49	0.00	0.23	0.03	0.34	0.49	0.64	0.92
## alpha[95]	0.29	0.00	0.23	-0.16	0.14	0.29	0.45	0.73
## alpha[96]	0.41	0.00	0.22	-0.02	0.27	0.41	0.56	0.83
## alpha[97]	0.41	0.00	0.18	0.03	0.29	0.42	0.54	0.76
## alpha[98]	0.18	0.00	0.22	-0.27	0.03	0.19	0.33	0.60
## alpha[99]	-0.24	0.00	0.32	-0.87	-0.45	-0.23	-0.02	0.36
## alpha[100]	-0.11	0.00	0.12	-0.35	-0.19	-0.11	-0.03	0.12
## alpha[101]	0.32	0.00	0.24	-0.15	0.17	0.33	0.49	0.78
## alpha[102]	0.17	0.00	0.22	-0.28	0.02	0.17	0.32	0.59
## alpha[103]	0.15	0.00	0.29	-0.43	-0.04	0.17	0.36	0.70
## alpha[104]	0.18	0.00	0.20	-0.21	0.05	0.18	0.32	0.55
## alpha[105]	0.05	0.00	0.26	-0.48	-0.13	0.05	0.23	0.54
## alpha[106]	0.07	0.00	0.23	-0.39	-0.08	0.08	0.23	0.52
## alpha[107]	0.33	0.00	0.26	-0.18	0.17	0.34	0.51	0.83
## alpha[108]	-0.16	0.00	0.31	-0.79	-0.37	-0.16	0.05	0.43
## alpha[109]	0.06	0.00	0.24	-0.42	-0.09	0.07	0.23	0.51
## alpha[110]	-0.07	0.00	0.30	-0.67	-0.27	-0.06	0.13	0.50
## alpha[111]	0.16	0.00	0.24	-0.32	0.00	0.17	0.33	0.63
## alpha[112]	0.09	0.00	0.23	-0.36	-0.06	0.09	0.24	0.51
## alpha[113]	0.02	0.00	0.24	-0.47	-0.13	0.03	0.18	0.47
## alpha[114]	0.12	0.00	0.23	-0.35	-0.04	0.12	0.28	0.55

## alpha[115]	0.13	0.00	0.26	-0.39	-0.04	0.14	0.31	0.62
## alpha[116]	-0.06	0.00	0.29	-0.64	-0.24	-0.05	0.14	0.48
## alpha[117]	0.18	0.00	0.21	-0.24	0.04	0.18	0.33	0.57
## alpha[118]	-0.95	0.00	0.22	-1.40	-1.09	-0.94	-0.80	-0.54
## alpha[119]	0.21	0.00	0.19	-0.17	0.09	0.22	0.34	0.58
## alpha[120]	0.03	0.00	0.28	-0.53	-0.16	0.04	0.22	0.56
## alpha[121]	0.09	0.00	0.25	-0.40	-0.08	0.10	0.27	0.56
## alpha[122]	-0.40	0.00	0.30	-1.01	-0.60	-0.40	-0.20	0.16
## alpha[123]	-0.02	0.00	0.23	-0.50	-0.18	-0.02	0.14	0.42
## alpha[124]	-0.26	0.00	0.25	-0.75	-0.41	-0.25	-0.09	0.21
## alpha[125]	0.16	0.00	0.25	-0.34	-0.01	0.16	0.32	0.62
## alpha[126]	-0.13	0.00	0.27	-0.67	-0.30	-0.12	0.05	0.36
## alpha[127]	-0.30	0.00	0.22	-0.75	-0.45	-0.29	-0.14	0.12
## alpha[128]	0.04	0.00	0.28	-0.53	-0.15	0.04	0.22	0.58
## alpha[129]	-0.19	0.00	0.19	-0.59	-0.32	-0.19	-0.05	0.15
## alpha[130]	-0.12	0.00	0.21	-0.55	-0.26	-0.12	0.02	0.26
## alpha[131]	0.05	0.00	0.30	-0.56	-0.15	0.06	0.26	0.64
## alpha[132]	0.06	0.00	0.26	-0.45	-0.11	0.06	0.24	0.56
## alpha[133]	0.07	0.00	0.25	-0.42	-0.10	0.07	0.24	0.54
## alpha[134]	-0.04	0.00	0.27	-0.58	-0.22	-0.04	0.14	0.47
## alpha[135]	-0.08	0.00	0.29	-0.66	-0.28	-0.07	0.12	0.47
## alpha[136]	0.01	0.00	0.31	-0.58	-0.19	0.02	0.22	0.59
## alpha[137]	-0.27	0.00	0.31	-0.89	-0.47	-0.27	-0.06	0.32
## alpha[138]	0.30	0.00	0.24	-0.19	0.14	0.30	0.47	0.76
## alpha[139]	0.08	0.00	0.24	-0.41	-0.08	0.09	0.23	0.53
## alpha[140]	0.21	0.00	0.25	-0.28	0.04	0.21	0.38	0.66
## alpha[141]	0.13	0.00	0.26	-0.38	-0.04	0.14	0.30	0.62
## alpha[142]	0.24	0.00	0.29	-0.34	0.03	0.24	0.44	0.77
## alpha[143]	-0.10	0.00	0.27	-0.64	-0.27	-0.09	0.09	0.40
## alpha[144]	0.05	0.00	0.25	-0.45	-0.13	0.05	0.22	0.51
## alpha[145]	0.33	0.00	0.25	-0.16	0.17	0.34	0.50	0.81
## alpha[146]	0.04	0.00	0.24	-0.45	-0.12	0.04	0.20	0.49
## alpha[147]	0.32	0.00	0.19	-0.06	0.20	0.32	0.45	0.68
## alpha[148]	-0.09	0.00	0.26	-0.62	-0.27	-0.09	0.08	0.39
## alpha[149]	0.59	0.00	0.23	0.13	0.44	0.59	0.74	1.02
## alpha[150]	-0.49	0.00	0.14	-0.76	-0.58	-0.48	-0.39	-0.23
## alpha[151]	-0.15	0.00	0.25	-0.67	-0.31	-0.13	0.02	0.32
## alpha[152]	-0.07	0.00	0.20	-0.48	-0.21	-0.07	0.07	0.31
## alpha[153]	0.37	0.00	0.24	-0.12	0.21	0.38	0.53	0.82
## alpha[154]	0.32	0.00	0.23	-0.13	0.16	0.33	0.48	0.76
## alpha[155]	0.05	0.00	0.22	-0.39	-0.08	0.06	0.20	0.47
## alpha[156]	-0.12	0.00	0.21	-0.57	-0.26	-0.12	0.02	0.29
## alpha[157]	-0.21	0.00	0.29	-0.80	-0.41	-0.20	-0.01	0.34
## alpha[158]	-0.29	0.00	0.24	-0.79	-0.44	-0.28	-0.13	0.16
## alpha[159]	0.22	0.00	0.22	-0.21	0.08	0.23	0.37	0.64
## alpha[160]	-0.04	0.00	0.28	-0.59	-0.22	-0.03	0.15	0.48
## alpha[161]	0.08	0.00	0.22	-0.36	-0.07	0.08	0.23	0.50
## alpha[162]	0.01	0.00	0.23	-0.45	-0.15	0.01	0.17	0.42
## alpha[163]	0.10	0.00	0.23	-0.37	-0.05	0.11	0.26	0.55
## alpha[164]	0.06	0.00	0.27	-0.49	-0.12	0.07	0.24	0.55
## alpha[165]	-0.12	0.00	0.23	-0.59	-0.27	-0.11	0.04	0.30
## alpha[166]	-0.13	0.00	0.28	-0.71	-0.31	-0.12	0.06	0.40
## alpha[167]	0.28	0.00	0.27	-0.27	0.10	0.29	0.47	0.79
## alpha[168]	-0.06	0.00	0.26	-0.59	-0.24	-0.06	0.11	0.43

## alpha[169]	-1.08	0.00	0.18	-1.44	-1.20	-1.07	-0.96	-0.75
## alpha[170]	0.05	0.00	0.25	-0.46	-0.11	0.06	0.22	0.54
## alpha[171]	-0.24	0.00	0.31	-0.88	-0.45	-0.24	-0.03	0.34
## alpha[172]	0.14	0.00	0.25	-0.37	-0.02	0.15	0.32	0.63
## alpha[173]	-0.08	0.00	0.27	-0.62	-0.26	-0.07	0.10	0.44
## alpha[174]	0.00	0.00	0.24	-0.49	-0.16	0.01	0.16	0.46
## alpha[175]	-0.10	0.00	0.23	-0.56	-0.26	-0.10	0.06	0.33
## alpha[176]	-0.02	0.00	0.25	-0.52	-0.19	-0.02	0.15	0.45
## alpha[177]	0.39	0.00	0.26	-0.14	0.22	0.40	0.57	0.88
## alpha[178]	-0.42	0.00	0.16	-0.75	-0.53	-0.42	-0.32	-0.13
## alpha[179]	-0.17	0.00	0.28	-0.74	-0.34	-0.16	0.02	0.36
## alpha[180]	0.07	0.00	0.23	-0.40	-0.09	0.07	0.23	0.51
## alpha[181]	0.02	0.00	0.25	-0.48	-0.15	0.03	0.19	0.48
## alpha[182]	0.00	0.00	0.23	-0.44	-0.15	0.01	0.16	0.44
## alpha[183]	0.12	0.00	0.24	-0.36	-0.04	0.13	0.28	0.58
## alpha[184]	-0.46	0.00	0.31	-1.10	-0.65	-0.45	-0.26	0.14
## alpha[185]	0.04	0.00	0.25	-0.47	-0.13	0.05	0.21	0.50
## alpha[186]	-0.23	0.00	0.30	-0.83	-0.42	-0.23	-0.02	0.33
## alpha[187]	-0.29	0.00	0.23	-0.77	-0.45	-0.28	-0.12	0.14
## alpha[188]	0.24	0.00	0.25	-0.26	0.07	0.24	0.42	0.72
## alpha[189]	0.20	0.00	0.24	-0.28	0.04	0.20	0.36	0.65
## alpha[190]	-0.08	0.00	0.29	-0.68	-0.27	-0.07	0.12	0.48
## alpha[191]	-0.03	0.00	0.30	-0.62	-0.22	-0.02	0.17	0.53
## alpha[192]	-0.12	0.00	0.25	-0.65	-0.28	-0.11	0.04	0.39
## alpha[193]	0.14	0.00	0.26	-0.38	-0.02	0.15	0.32	0.63
## alpha[194]	-0.30	0.00	0.16	-0.62	-0.40	-0.29	-0.19	0.00
## alpha[195]	-0.61	0.00	0.10	-0.82	-0.68	-0.61	-0.54	-0.42
## beta	1.97	0.01	0.34	1.30	1.74	1.97	2.20	2.63
## mu	0.09	0.00	0.04	0.02	0.06	0.09	0.11	0.16
## sigma	0.39	0.00	0.03	0.33	0.37	0.39	0.41	0.45
## log_theta[1]	0.01	0.00	0.29	-0.58	-0.17	0.02	0.21	0.54
## log_theta[2]	0.34	0.00	0.23	-0.14	0.19	0.35	0.50	0.78
## log_theta[3]	0.79	0.00	0.21	0.36	0.65	0.79	0.94	1.19
## log_theta[4]	0.12	0.00	0.28	-0.45	-0.07	0.12	0.32	0.65
## log_theta[5]	0.65	0.00	0.26	0.12	0.49	0.66	0.83	1.15
## log_theta[6]	-0.28	0.00	0.18	-0.65	-0.40	-0.27	-0.15	0.08
## log_theta[7]	0.82	0.00	0.17	0.47	0.71	0.83	0.94	1.15
## log_theta[8]	0.07	0.00	0.23	-0.41	-0.08	0.07	0.22	0.51
## log_theta[9]	0.45	0.00	0.24	-0.02	0.29	0.45	0.61	0.90
## log_theta[10]	0.65	0.00	0.20	0.25	0.51	0.65	0.78	1.02
## log_theta[11]	0.16	0.00	0.30	-0.45	-0.04	0.17	0.37	0.73
## log_theta[12]	0.83	0.00	0.26	0.30	0.66	0.84	1.01	1.32
## log_theta[13]	0.16	0.00	0.24	-0.32	0.01	0.16	0.31	0.61
## log_theta[14]	0.68	0.00	0.20	0.28	0.54	0.68	0.81	1.03
## log_theta[15]	0.34	0.00	0.24	-0.13	0.18	0.34	0.50	0.78
## log_theta[16]	0.84	0.00	0.24	0.37	0.69	0.85	1.01	1.28
## log_theta[17]	0.91	0.00	0.24	0.44	0.75	0.92	1.09	1.35
## log_theta[18]	0.52	0.00	0.20	0.10	0.39	0.53	0.66	0.91
## log_theta[19]	0.40	0.00	0.18	0.04	0.28	0.40	0.52	0.74
## log_theta[20]	0.43	0.00	0.31	-0.18	0.23	0.44	0.65	1.02
## log_theta[21]	0.93	0.00	0.27	0.38	0.75	0.94	1.12	1.45
## log_theta[22]	1.06	0.00	0.22	0.61	0.92	1.06	1.21	1.47
## log_theta[23]	0.55	0.00	0.24	0.07	0.39	0.55	0.71	0.99
## log_theta[24]	0.13	0.00	0.28	-0.43	-0.05	0.14	0.32	0.65

## log_theta[25]	0.60	0.00	0.20	0.18	0.48	0.61	0.74	1.00
## log_theta[26]	0.69	0.00	0.22	0.25	0.55	0.70	0.85	1.10
## log_theta[27]	0.66	0.00	0.24	0.17	0.51	0.67	0.82	1.11
## log_theta[28]	0.85	0.00	0.22	0.41	0.70	0.85	0.99	1.25
## log_theta[29]	0.39	0.00	0.32	-0.24	0.17	0.40	0.61	0.98
## log_theta[30]	0.84	0.00	0.26	0.35	0.67	0.84	1.02	1.33
## log_theta[31]	0.38	0.00	0.28	-0.15	0.20	0.39	0.57	0.91
## log_theta[32]	0.15	0.00	0.31	-0.49	-0.05	0.16	0.35	0.72
## log_theta[33]	0.42	0.00	0.26	-0.09	0.25	0.43	0.61	0.91
## log_theta[34]	0.39	0.00	0.25	-0.11	0.22	0.39	0.56	0.86
## log_theta[35]	0.23	0.00	0.28	-0.33	0.04	0.24	0.42	0.75
## log_theta[36]	0.11	0.00	0.20	-0.29	-0.02	0.11	0.25	0.49
## log_theta[37]	0.52	0.00	0.24	0.04	0.36	0.53	0.68	0.98
## log_theta[38]	0.17	0.00	0.27	-0.40	-0.01	0.17	0.35	0.68
## log_theta[39]	-0.20	0.00	0.25	-0.71	-0.37	-0.19	-0.04	0.27
## log_theta[40]	0.59	0.00	0.25	0.07	0.42	0.59	0.76	1.06
## log_theta[41]	-0.13	0.00	0.29	-0.71	-0.32	-0.12	0.06	0.41
## log_theta[42]	-0.08	0.00	0.25	-0.56	-0.25	-0.08	0.10	0.38
## log_theta[43]	0.24	0.00	0.24	-0.25	0.08	0.24	0.41	0.69
## log_theta[44]	-0.02	0.00	0.23	-0.49	-0.18	-0.02	0.13	0.41
## log_theta[45]	0.69	0.00	0.20	0.28	0.56	0.70	0.83	1.09
## log_theta[46]	0.13	0.00	0.20	-0.27	-0.01	0.13	0.27	0.51
## log_theta[47]	0.17	0.00	0.24	-0.31	0.01	0.18	0.33	0.62
## log_theta[48]	0.42	0.00	0.31	-0.20	0.22	0.43	0.63	1.01
## log_theta[49]	0.25	0.00	0.23	-0.22	0.10	0.25	0.41	0.68
## log_theta[50]	-0.03	0.00	0.23	-0.49	-0.18	-0.02	0.14	0.43
## log_theta[51]	0.08	0.00	0.22	-0.36	-0.07	0.09	0.23	0.50
## log_theta[52]	0.28	0.00	0.22	-0.17	0.14	0.29	0.43	0.72
## log_theta[53]	-0.28	0.00	0.26	-0.81	-0.45	-0.28	-0.11	0.22
## log_theta[54]	0.60	0.00	0.25	0.09	0.44	0.61	0.78	1.09
## log_theta[55]	0.46	0.00	0.29	-0.13	0.27	0.46	0.65	1.02
## log_theta[56]	0.08	0.00	0.20	-0.32	-0.05	0.08	0.22	0.45
## log_theta[57]	0.50	0.00	0.25	0.00	0.34	0.50	0.66	0.97
## log_theta[58]	0.02	0.00	0.24	-0.46	-0.14	0.03	0.19	0.47
## log_theta[59]	-0.20	0.00	0.27	-0.74	-0.38	-0.20	-0.02	0.31
## log_theta[60]	0.14	0.00	0.28	-0.44	-0.05	0.14	0.33	0.67
## log_theta[61]	0.01	0.00	0.27	-0.54	-0.16	0.02	0.19	0.51
## log_theta[62]	-0.07	0.00	0.28	-0.65	-0.25	-0.06	0.12	0.45
## log_theta[63]	0.00	0.00	0.20	-0.41	-0.13	0.00	0.13	0.37
## log_theta[64]	-0.16	0.00	0.29	-0.76	-0.35	-0.15	0.04	0.41
## log_theta[65]	0.04	0.00	0.28	-0.54	-0.15	0.04	0.23	0.58
## log_theta[66]	-0.05	0.00	0.23	-0.52	-0.21	-0.05	0.11	0.39
## log_theta[67]	-0.08	0.00	0.31	-0.70	-0.28	-0.07	0.13	0.50
## log_theta[68]	0.15	0.00	0.28	-0.41	-0.04	0.16	0.35	0.69
## log_theta[69]	0.11	0.00	0.21	-0.31	-0.02	0.12	0.25	0.50
## log_theta[70]	-0.20	0.00	0.29	-0.79	-0.41	-0.20	0.00	0.37
## log_theta[71]	-0.02	0.00	0.28	-0.60	-0.21	-0.02	0.17	0.50
## log_theta[72]	-0.39	0.00	0.32	-1.05	-0.59	-0.38	-0.17	0.21
## log_theta[73]	0.47	0.00	0.26	-0.04	0.29	0.47	0.65	0.95
## log_theta[74]	-0.17	0.00	0.25	-0.69	-0.34	-0.16	0.01	0.31
## log_theta[75]	0.21	0.00	0.29	-0.39	0.03	0.21	0.40	0.77
## log_theta[76]	0.56	0.00	0.25	0.06	0.40	0.57	0.74	1.02
## log_theta[77]	0.03	0.00	0.22	-0.42	-0.11	0.03	0.18	0.45
## log_theta[78]	0.46	0.00	0.22	0.01	0.32	0.47	0.61	0.88

## log_theta[79]	0.34	0.00	0.31	-0.28	0.13	0.35	0.55	0.91
## log_theta[80]	0.46	0.00	0.31	-0.15	0.25	0.46	0.66	1.07
## log_theta[81]	0.31	0.00	0.29	-0.27	0.12	0.32	0.51	0.86
## log_theta[82]	0.45	0.00	0.25	-0.04	0.29	0.46	0.62	0.91
## log_theta[83]	0.24	0.00	0.26	-0.26	0.07	0.25	0.42	0.73
## log_theta[84]	0.79	0.00	0.22	0.33	0.64	0.79	0.94	1.21
## log_theta[85]	0.43	0.00	0.26	-0.08	0.26	0.43	0.61	0.91
## log_theta[86]	0.14	0.00	0.22	-0.30	0.00	0.15	0.29	0.56
## log_theta[87]	0.21	0.00	0.23	-0.26	0.06	0.21	0.36	0.64
## log_theta[88]	0.41	0.00	0.21	-0.01	0.28	0.42	0.55	0.81
## log_theta[89]	0.34	0.00	0.31	-0.28	0.13	0.35	0.56	0.93
## log_theta[90]	0.48	0.00	0.24	-0.02	0.32	0.48	0.65	0.94
## log_theta[91]	-0.52	0.00	0.26	-1.05	-0.68	-0.51	-0.34	-0.02
## log_theta[92]	0.30	0.00	0.26	-0.23	0.12	0.30	0.48	0.80
## log_theta[93]	-0.16	0.00	0.16	-0.49	-0.26	-0.16	-0.05	0.14
## log_theta[94]	0.44	0.00	0.23	-0.02	0.29	0.44	0.59	0.87
## log_theta[95]	0.23	0.00	0.23	-0.23	0.07	0.23	0.39	0.66
## log_theta[96]	0.29	0.00	0.22	-0.14	0.15	0.29	0.44	0.71
## log_theta[97]	0.19	0.00	0.18	-0.18	0.07	0.19	0.31	0.53
## log_theta[98]	0.06	0.00	0.22	-0.39	-0.09	0.07	0.21	0.48
## log_theta[99]	-0.30	0.00	0.32	-0.94	-0.52	-0.30	-0.08	0.30
## log_theta[100]	0.18	0.00	0.11	-0.05	0.10	0.18	0.26	0.39
## log_theta[101]	0.26	0.00	0.24	-0.22	0.10	0.26	0.42	0.72
## log_theta[102]	0.08	0.00	0.22	-0.36	-0.06	0.08	0.23	0.50
## log_theta[103]	0.22	0.00	0.29	-0.37	0.02	0.23	0.42	0.77
## log_theta[104]	-0.02	0.00	0.19	-0.42	-0.15	-0.02	0.11	0.34
## log_theta[105]	-0.02	0.00	0.26	-0.54	-0.20	-0.02	0.16	0.46
## log_theta[106]	-0.09	0.00	0.23	-0.56	-0.24	-0.08	0.07	0.35
## log_theta[107]	0.53	0.00	0.26	0.01	0.36	0.54	0.71	1.02
## log_theta[108]	-0.22	0.00	0.31	-0.85	-0.42	-0.21	0.00	0.37
## log_theta[109]	-0.02	0.00	0.24	-0.50	-0.17	-0.02	0.14	0.42
## log_theta[110]	-0.20	0.00	0.30	-0.79	-0.40	-0.19	0.00	0.37
## log_theta[111]	-0.03	0.00	0.24	-0.51	-0.19	-0.02	0.14	0.44
## log_theta[112]	-0.04	0.00	0.23	-0.48	-0.19	-0.04	0.12	0.38
## log_theta[113]	-0.15	0.00	0.24	-0.63	-0.31	-0.14	0.01	0.30
## log_theta[114]	-0.16	0.00	0.23	-0.63	-0.32	-0.15	0.00	0.28
## log_theta[115]	0.00	0.00	0.26	-0.53	-0.17	0.01	0.18	0.49
## log_theta[116]	-0.19	0.00	0.29	-0.77	-0.38	-0.18	0.01	0.35
## log_theta[117]	0.01	0.00	0.21	-0.40	-0.13	0.02	0.16	0.41
## log_theta[118]	-0.70	0.00	0.22	-1.15	-0.84	-0.69	-0.55	-0.29
## log_theta[119]	0.04	0.00	0.19	-0.35	-0.09	0.04	0.17	0.40
## log_theta[120]	-0.03	0.00	0.28	-0.59	-0.21	-0.02	0.16	0.50
## log_theta[121]	0.24	0.00	0.25	-0.25	0.07	0.25	0.42	0.71
## log_theta[122]	-0.54	0.00	0.30	-1.14	-0.74	-0.53	-0.34	0.02
## log_theta[123]	-0.13	0.00	0.23	-0.60	-0.29	-0.12	0.04	0.31
## log_theta[124]	-0.38	0.00	0.25	-0.88	-0.54	-0.37	-0.21	0.08
## log_theta[125]	0.15	0.00	0.25	-0.36	-0.02	0.15	0.31	0.61
## log_theta[126]	-0.08	0.00	0.27	-0.62	-0.25	-0.07	0.10	0.41
## log_theta[127]	-0.10	0.00	0.22	-0.55	-0.25	-0.09	0.06	0.32
## log_theta[128]	0.00	0.00	0.28	-0.57	-0.19	0.00	0.18	0.54
## log_theta[129]	-0.17	0.00	0.19	-0.57	-0.30	-0.17	-0.03	0.18
## log_theta[130]	-0.10	0.00	0.21	-0.52	-0.24	-0.09	0.05	0.29
## log_theta[131]	0.01	0.00	0.30	-0.60	-0.18	0.02	0.22	0.60
## log_theta[132]	0.01	0.00	0.26	-0.51	-0.16	0.01	0.18	0.51

## log_theta[133]	-0.10	0.00	0.25	-0.60	-0.28	-0.10	0.07	0.37
## log_theta[134]	-0.25	0.00	0.27	-0.79	-0.43	-0.24	-0.07	0.26
## log_theta[135]	-0.03	0.00	0.29	-0.61	-0.23	-0.02	0.17	0.52
## log_theta[136]	-0.06	0.00	0.31	-0.65	-0.26	-0.05	0.16	0.52
## log_theta[137]	-0.39	0.00	0.31	-1.01	-0.59	-0.39	-0.18	0.21
## log_theta[138]	0.11	0.00	0.24	-0.38	-0.05	0.12	0.28	0.57
## log_theta[139]	-0.06	0.00	0.24	-0.54	-0.21	-0.05	0.10	0.39
## log_theta[140]	0.16	0.00	0.25	-0.33	0.00	0.17	0.34	0.62
## log_theta[141]	-0.13	0.00	0.25	-0.63	-0.30	-0.12	0.04	0.36
## log_theta[142]	-0.01	0.00	0.29	-0.58	-0.21	-0.01	0.19	0.52
## log_theta[143]	-0.15	0.00	0.27	-0.69	-0.33	-0.15	0.04	0.35
## log_theta[144]	-0.18	0.00	0.25	-0.67	-0.35	-0.18	-0.01	0.28
## log_theta[145]	0.11	0.00	0.25	-0.40	-0.06	0.11	0.28	0.57
## log_theta[146]	-0.16	0.00	0.24	-0.65	-0.32	-0.16	-0.01	0.28
## log_theta[147]	0.19	0.00	0.19	-0.18	0.07	0.20	0.32	0.56
## log_theta[148]	-0.26	0.00	0.26	-0.78	-0.43	-0.25	-0.08	0.23
## log_theta[149]	0.55	0.00	0.23	0.08	0.40	0.55	0.70	0.98
## log_theta[150]	-0.63	0.00	0.13	-0.90	-0.72	-0.62	-0.53	-0.37
## log_theta[151]	-0.33	0.00	0.25	-0.84	-0.49	-0.32	-0.16	0.14
## log_theta[152]	0.18	0.00	0.20	-0.22	0.05	0.19	0.31	0.56
## log_theta[153]	0.49	0.00	0.24	0.01	0.33	0.50	0.65	0.94
## log_theta[154]	0.26	0.00	0.23	-0.20	0.10	0.26	0.42	0.69
## log_theta[155]	-0.10	0.00	0.22	-0.54	-0.23	-0.09	0.05	0.32
## log_theta[156]	-0.21	0.00	0.21	-0.65	-0.34	-0.20	-0.06	0.20
## log_theta[157]	-0.19	0.00	0.29	-0.78	-0.39	-0.18	0.01	0.36
## log_theta[158]	-0.50	0.00	0.24	-0.98	-0.65	-0.49	-0.34	-0.05
## log_theta[159]	0.04	0.00	0.22	-0.39	-0.10	0.05	0.19	0.46
## log_theta[160]	-0.17	0.00	0.28	-0.71	-0.35	-0.16	0.03	0.35
## log_theta[161]	-0.13	0.00	0.22	-0.58	-0.28	-0.13	0.02	0.28
## log_theta[162]	-0.18	0.00	0.23	-0.64	-0.33	-0.18	-0.03	0.24
## log_theta[163]	-0.10	0.00	0.23	-0.57	-0.25	-0.10	0.06	0.34
## log_theta[164]	0.06	0.00	0.27	-0.49	-0.11	0.07	0.25	0.56
## log_theta[165]	-0.21	0.00	0.23	-0.68	-0.37	-0.20	-0.05	0.21
## log_theta[166]	-0.11	0.00	0.28	-0.69	-0.29	-0.10	0.08	0.42
## log_theta[167]	0.28	0.00	0.27	-0.27	0.09	0.29	0.47	0.78
## log_theta[168]	-0.13	0.00	0.26	-0.65	-0.30	-0.12	0.05	0.37
## log_theta[169]	-1.24	0.00	0.17	-1.61	-1.36	-1.24	-1.12	-0.92
## log_theta[170]	0.15	0.00	0.25	-0.35	-0.02	0.16	0.32	0.63
## log_theta[171]	-0.25	0.00	0.31	-0.88	-0.45	-0.24	-0.03	0.34
## log_theta[172]	0.21	0.00	0.25	-0.30	0.05	0.22	0.39	0.70
## log_theta[173]	-0.15	0.00	0.27	-0.69	-0.33	-0.14	0.03	0.37
## log_theta[174]	-0.22	0.00	0.24	-0.72	-0.38	-0.22	-0.06	0.23
## log_theta[175]	-0.37	0.00	0.23	-0.83	-0.53	-0.37	-0.21	0.05
## log_theta[176]	-0.27	0.00	0.25	-0.77	-0.43	-0.26	-0.10	0.19
## log_theta[177]	0.38	0.00	0.26	-0.15	0.21	0.39	0.56	0.87
## log_theta[178]	-0.61	0.00	0.15	-0.93	-0.71	-0.61	-0.51	-0.31
## log_theta[179]	-0.30	0.00	0.28	-0.86	-0.48	-0.29	-0.11	0.23
## log_theta[180]	-0.11	0.00	0.23	-0.57	-0.27	-0.11	0.05	0.33
## log_theta[181]	-0.19	0.00	0.25	-0.69	-0.36	-0.19	-0.02	0.27
## log_theta[182]	-0.23	0.00	0.23	-0.68	-0.38	-0.22	-0.07	0.20
## log_theta[183]	-0.01	0.00	0.24	-0.48	-0.17	0.00	0.15	0.45
## log_theta[184]	-0.70	0.00	0.31	-1.35	-0.90	-0.69	-0.50	-0.10
## log_theta[185]	-0.12	0.00	0.25	-0.64	-0.29	-0.11	0.05	0.34
## log_theta[186]	-0.34	0.00	0.30	-0.94	-0.53	-0.33	-0.13	0.22


```

## log_theta[187]    -0.17    0.00    0.23    -0.65    -0.33    -0.17    -0.01    0.26
## log_theta[188]     0.00    0.00    0.25    -0.52    -0.17     0.00     0.17    0.47
## log_theta[189]     0.14    0.00    0.24    -0.34    -0.01     0.15     0.31    0.59
## log_theta[190]    -0.35    0.00    0.29    -0.95    -0.53    -0.34    -0.15    0.22
## log_theta[191]    -0.28    0.00    0.30    -0.88    -0.47    -0.28    -0.09    0.27
## log_theta[192]    -0.31    0.00    0.25    -0.82    -0.46    -0.30    -0.15    0.19
## log_theta[193]    -0.07    0.00    0.26    -0.58    -0.23    -0.06     0.11    0.43
## log_theta[194]    -0.44    0.00    0.16    -0.76    -0.55    -0.44    -0.33    -0.15
## log_theta[195]    -0.92    0.00    0.09    -1.10    -0.98    -0.92    -0.86    -0.75
## lp__              4013.43    0.36  11.94 3989.09 4005.52 4013.77 4021.73 4036.11
##
##      n_eff  Rhat
## alpha[1]    11008    1
## alpha[2]   10004    1
## alpha[3]    8173    1
## alpha[4]   11350    1
## alpha[5]    7456    1
## alpha[6]    7718    1
## alpha[7]    6084    1
## alpha[8]    9356    1
## alpha[9]    9340    1
## alpha[10]   8906    1
## alpha[11]   8858    1
## alpha[12]   8615    1
## alpha[13]   8231    1
## alpha[14]   9033    1
## alpha[15]   8839    1
## alpha[16]   7452    1
## alpha[17]   8309    1
## alpha[18]  10196    1
## alpha[19]   7941    1
## alpha[20]   9748    1
## alpha[21]   9075    1
## alpha[22]   9138    1
## alpha[23]   8255    1
## alpha[24]   9705    1
## alpha[25]   7741    1
## alpha[26]   8704    1
## alpha[27]   8895    1
## alpha[28]   8532    1
## alpha[29]   8263    1
## alpha[30]   9173    1
## alpha[31]   8900    1
## alpha[32]   8496    1
## alpha[33]  10384    1
## alpha[34]  10126    1
## alpha[35]   9916    1
## alpha[36]   6806    1
## alpha[37]  10748    1
## alpha[38]  10918    1
## alpha[39]  10708    1
## alpha[40]   8904    1
## alpha[41]  10326    1
## alpha[42]   9712    1
## alpha[43]   8761    1

```

## alpha[44]	9727	1
## alpha[45]	8607	1
## alpha[46]	8265	1
## alpha[47]	8080	1
## alpha[48]	9069	1
## alpha[49]	10139	1
## alpha[50]	10297	1
## alpha[51]	9211	1
## alpha[52]	9920	1
## alpha[53]	8969	1
## alpha[54]	7851	1
## alpha[55]	9997	1
## alpha[56]	11252	1
## alpha[57]	9770	1
## alpha[58]	8389	1
## alpha[59]	8346	1
## alpha[60]	8882	1
## alpha[61]	9763	1
## alpha[62]	9098	1
## alpha[63]	9694	1
## alpha[64]	8876	1
## alpha[65]	8732	1
## alpha[66]	8094	1
## alpha[67]	7672	1
## alpha[68]	10133	1
## alpha[69]	9555	1
## alpha[70]	10926	1
## alpha[71]	10452	1
## alpha[72]	9416	1
## alpha[73]	9911	1
## alpha[74]	10149	1
## alpha[75]	9900	1
## alpha[76]	9334	1
## alpha[77]	10738	1
## alpha[78]	8102	1
## alpha[79]	10020	1
## alpha[80]	11206	1
## alpha[81]	9389	1
## alpha[82]	9377	1
## alpha[83]	9013	1
## alpha[84]	8225	1
## alpha[85]	8351	1
## alpha[86]	8522	1
## alpha[87]	9191	1
## alpha[88]	9271	1
## alpha[89]	8538	1
## alpha[90]	9824	1
## alpha[91]	8939	1
## alpha[92]	10863	1
## alpha[93]	7591	1
## alpha[94]	10413	1
## alpha[95]	11847	1
## alpha[96]	10092	1
## alpha[97]	8359	1

## alpha[98]	10445	1
## alpha[99]	8337	1
## alpha[100]	6737	1
## alpha[101]	8592	1
## alpha[102]	9107	1
## alpha[103]	11414	1
## alpha[104]	7567	1
## alpha[105]	8921	1
## alpha[106]	10464	1
## alpha[107]	8872	1
## alpha[108]	9394	1
## alpha[109]	10185	1
## alpha[110]	8416	1
## alpha[111]	8749	1
## alpha[112]	10257	1
## alpha[113]	9075	1
## alpha[114]	8936	1
## alpha[115]	10400	1
## alpha[116]	9968	1
## alpha[117]	10802	1
## alpha[118]	7874	1
## alpha[119]	11106	1
## alpha[120]	9550	1
## alpha[121]	8709	1
## alpha[122]	7383	1
## alpha[123]	10206	1
## alpha[124]	8707	1
## alpha[125]	10211	1
## alpha[126]	8934	1
## alpha[127]	9481	1
## alpha[128]	10385	1
## alpha[129]	7846	1
## alpha[130]	9809	1
## alpha[131]	10577	1
## alpha[132]	9564	1
## alpha[133]	8376	1
## alpha[134]	8367	1
## alpha[135]	8871	1
## alpha[136]	11483	1
## alpha[137]	9328	1
## alpha[138]	9821	1
## alpha[139]	9757	1
## alpha[140]	12050	1
## alpha[141]	10223	1
## alpha[142]	9011	1
## alpha[143]	9010	1
## alpha[144]	8876	1
## alpha[145]	7744	1
## alpha[146]	9653	1
## alpha[147]	9921	1
## alpha[148]	10050	1
## alpha[149]	9226	1
## alpha[150]	9781	1
## alpha[151]	8122	1

## alpha[152]	8170	1
## alpha[153]	8460	1
## alpha[154]	9611	1
## alpha[155]	9558	1
## alpha[156]	8563	1
## alpha[157]	8216	1
## alpha[158]	8738	1
## alpha[159]	9190	1
## alpha[160]	9587	1
## alpha[161]	9844	1
## alpha[162]	9928	1
## alpha[163]	8385	1
## alpha[164]	9999	1
## alpha[165]	9477	1
## alpha[166]	9468	1
## alpha[167]	11499	1
## alpha[168]	8337	1
## alpha[169]	7547	1
## alpha[170]	9563	1
## alpha[171]	10352	1
## alpha[172]	9121	1
## alpha[173]	11395	1
## alpha[174]	10772	1
## alpha[175]	8350	1
## alpha[176]	8856	1
## alpha[177]	9546	1
## alpha[178]	8582	1
## alpha[179]	8921	1
## alpha[180]	8482	1
## alpha[181]	8575	1
## alpha[182]	8192	1
## alpha[183]	8913	1
## alpha[184]	8371	1
## alpha[185]	10150	1
## alpha[186]	8904	1
## alpha[187]	9364	1
## alpha[188]	9207	1
## alpha[189]	9409	1
## alpha[190]	10645	1
## alpha[191]	9578	1
## alpha[192]	10826	1
## alpha[193]	8694	1
## alpha[194]	8358	1
## alpha[195]	5273	1
## beta	3115	1
## mu	4527	1
## sigma	2160	1
## log_theta[1]	11273	1
## log_theta[2]	10112	1
## log_theta[3]	8326	1
## log_theta[4]	12073	1
## log_theta[5]	7876	1
## log_theta[6]	8520	1
## log_theta[7]	7383	1

## log_theta[8]	9955	1
## log_theta[9]	9318	1
## log_theta[10]	8917	1
## log_theta[11]	8912	1
## log_theta[12]	8478	1
## log_theta[13]	8465	1
## log_theta[14]	9275	1
## log_theta[15]	8922	1
## log_theta[16]	7740	1
## log_theta[17]	8807	1
## log_theta[18]	10295	1
## log_theta[19]	9085	1
## log_theta[20]	9578	1
## log_theta[21]	9255	1
## log_theta[22]	9800	1
## log_theta[23]	8272	1
## log_theta[24]	9517	1
## log_theta[25]	10333	1
## log_theta[26]	8746	1
## log_theta[27]	8729	1
## log_theta[28]	8391	1
## log_theta[29]	8338	1
## log_theta[30]	9092	1
## log_theta[31]	8529	1
## log_theta[32]	8301	1
## log_theta[33]	10212	1
## log_theta[34]	10228	1
## log_theta[35]	10193	1
## log_theta[36]	8217	1
## log_theta[37]	10752	1
## log_theta[38]	10489	1
## log_theta[39]	10806	1
## log_theta[40]	9190	1
## log_theta[41]	10329	1
## log_theta[42]	9739	1
## log_theta[43]	8856	1
## log_theta[44]	9794	1
## log_theta[45]	8619	1
## log_theta[46]	8541	1
## log_theta[47]	7940	1
## log_theta[48]	9035	1
## log_theta[49]	9522	1
## log_theta[50]	10447	1
## log_theta[51]	9304	1
## log_theta[52]	10335	1
## log_theta[53]	8988	1
## log_theta[54]	8023	1
## log_theta[55]	9967	1
## log_theta[56]	11406	1
## log_theta[57]	9503	1
## log_theta[58]	9314	1
## log_theta[59]	8526	1
## log_theta[60]	8884	1
## log_theta[61]	9764	1

## log_theta[62]	9171	1
## log_theta[63]	9866	1
## log_theta[64]	8712	1
## log_theta[65]	8669	1
## log_theta[66]	8161	1
## log_theta[67]	7755	1
## log_theta[68]	10324	1
## log_theta[69]	8747	1
## log_theta[70]	10720	1
## log_theta[71]	10313	1
## log_theta[72]	9626	1
## log_theta[73]	10205	1
## log_theta[74]	10114	1
## log_theta[75]	9898	1
## log_theta[76]	9248	1
## log_theta[77]	10807	1
## log_theta[78]	8070	1
## log_theta[79]	10209	1
## log_theta[80]	11415	1
## log_theta[81]	9878	1
## log_theta[82]	9333	1
## log_theta[83]	9009	1
## log_theta[84]	8578	1
## log_theta[85]	8312	1
## log_theta[86]	8886	1
## log_theta[87]	9202	1
## log_theta[88]	9287	1
## log_theta[89]	8507	1
## log_theta[90]	10239	1
## log_theta[91]	8844	1
## log_theta[92]	10620	1
## log_theta[93]	8891	1
## log_theta[94]	10508	1
## log_theta[95]	12017	1
## log_theta[96]	10074	1
## log_theta[97]	9052	1
## log_theta[98]	10343	1
## log_theta[99]	8364	1
## log_theta[100]	8792	1
## log_theta[101]	8585	1
## log_theta[102]	9294	1
## log_theta[103]	11178	1
## log_theta[104]	8325	1
## log_theta[105]	8933	1
## log_theta[106]	10839	1
## log_theta[107]	9017	1
## log_theta[108]	9349	1
## log_theta[109]	10281	1
## log_theta[110]	8478	1
## log_theta[111]	8706	1
## log_theta[112]	10178	1
## log_theta[113]	9200	1
## log_theta[114]	9117	1
## log_theta[115]	10436	1

```

## log_theta[116] 9978 1
## log_theta[117] 10991 1
## log_theta[118] 7869 1
## log_theta[119] 11419 1
## log_theta[120] 9483 1
## log_theta[121] 8670 1
## log_theta[122] 7578 1
## log_theta[123] 10289 1
## log_theta[124] 8788 1
## log_theta[125] 10177 1
## log_theta[126] 9055 1
## log_theta[127] 9311 1
## log_theta[128] 10412 1
## log_theta[129] 7827 1
## log_theta[130] 9822 1
## log_theta[131] 10518 1
## log_theta[132] 9482 1
## log_theta[133] 8274 1
## log_theta[134] 8407 1
## log_theta[135] 8818 1
## log_theta[136] 11453 1
## log_theta[137] 9369 1
## log_theta[138] 10152 1
## log_theta[139] 9791 1
## log_theta[140] 12038 1
## log_theta[141] 10521 1
## log_theta[142] 9011 1
## log_theta[143] 8967 1
## log_theta[144] 8985 1
## log_theta[145] 7796 1
## log_theta[146] 9812 1
## log_theta[147] 9825 1
## log_theta[148] 9811 1
## log_theta[149] 9275 1
## log_theta[150] 10956 1
## log_theta[151] 8329 1
## log_theta[152] 8612 1
## log_theta[153] 8707 1
## log_theta[154] 9683 1
## log_theta[155] 9619 1
## log_theta[156] 8649 1
## log_theta[157] 8223 1
## log_theta[158] 8734 1
## log_theta[159] 9729 1
## log_theta[160] 9620 1
## log_theta[161] 9843 1
## log_theta[162] 10385 1
## log_theta[163] 8634 1
## log_theta[164] 9993 1
## log_theta[165] 9607 1
## log_theta[166] 9496 1
## log_theta[167] 11484 1
## log_theta[168] 8310 1
## log_theta[169] 7967 1

```

```
## log_theta[170] 9601 1
## log_theta[171] 10354 1
## log_theta[172] 9277 1
## log_theta[173] 11465 1
## log_theta[174] 10381 1
## log_theta[175] 8648 1
## log_theta[176] 8579 1
## log_theta[177] 9553 1
## log_theta[178] 9115 1
## log_theta[179] 9122 1
## log_theta[180] 8560 1
## log_theta[181] 8793 1
## log_theta[182] 8152 1
## log_theta[183] 9228 1
## log_theta[184] 8482 1
## log_theta[185] 9886 1
## log_theta[186] 9040 1
## log_theta[187] 9379 1
## log_theta[188] 9095 1
## log_theta[189] 9431 1
## log_theta[190] 10478 1
## log_theta[191] 9740 1
## log_theta[192] 11255 1
## log_theta[193] 8943 1
## log_theta[194] 8886 1
## log_theta[195] 7165 1
## lp__ 1086 1
##
## Samples were drawn using NUTS(diag_e) at Sat Mar 18 15:34:07 2023.
## For each parameter, n_eff is a crude measure of effective sample size,
## and Rhat is the potential scale reduction factor on split chains (at
## convergence, Rhat=1).
```

Question 3

Make two plots (appropriately labeled and described) that illustrate the differences in estimated θ_i 's across regions and the differences in θ s across models.

Answer

```
res_mod1=mod1 %>%
  gather_draws(log_theta[i]) %>%
  median_qi() %>%
  rename(median_mod1=.value,
         lower_mod1=.lower,
         upper_mod1=.upper) %>%
  select(i,median_mod1:upper_mod1)
res_mod2=mod2 %>%
  gather_draws(log_theta[i]) %>%
  median_qi() %>%
  rename(median_mod2=.value,
```



```

      lower_mod2=.lower,
      upper_mod2=.upper) %>%
  select(i,median_mod2:upper_mod2)
res_mod3=mod3 %>%
  gather_draws(log_theta[i]) %>%
  median_qi() %>%
  rename(median_mod3=.value,
         lower_mod3=.lower,
         upper_mod3=.upper) %>%
  select(i,median_mod3:upper_mod3)
res=res_mod1 %>%
  left_join(res_mod2) %>%
  left_join(res_mod3)

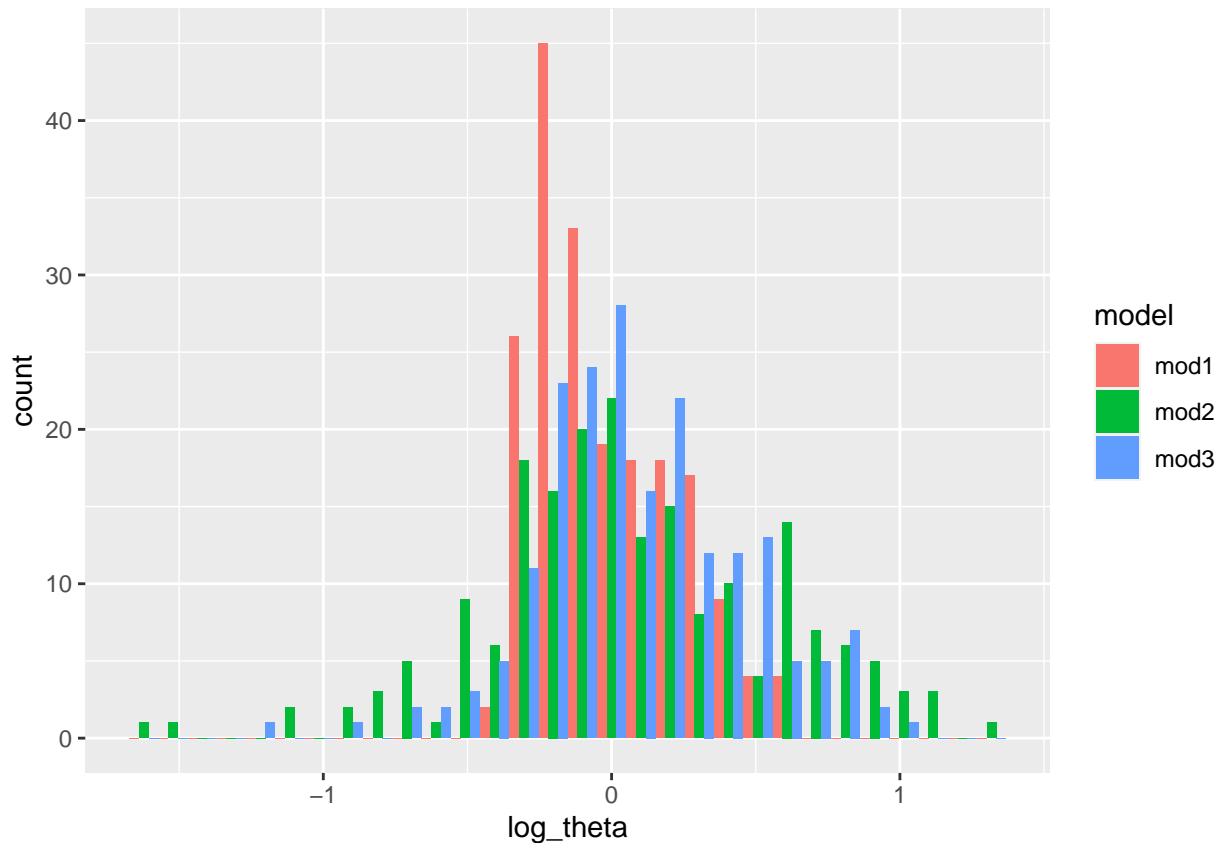
```

Plot 1: A histogram of log theta estimates for model 1, model 2 and model 3

```

res %>%
  select(median_mod1,
         median_mod2,
         median_mod3) %>%
  pivot_longer(median_mod1:median_mod3,names_to="model",values_to="log_theta") %>%
  mutate(model=str_remove(model,"median_")) %>%
  ggplot(aes(log_theta,fill=model))+
  geom_histogram(position="dodge")

```



Plot 2: Log estimates for each region are presented in the graph, along with error bars. The estimates for each model are color-coded, and the size of the points reflects the number of deaths observed in each region

```
res %>%
  mutate(deaths=observe.i) %>%
  mutate(log_smr=log(observe.i/expect.i)) %>%
  ggplot(aes(log_smr,median_mod1,color="Model 1"))+
  geom_point(aes(size=deaths),alpha=0.6)+
  geom_errorbar(aes(ymin=lower_mod1,ymax=upper_mod1),alpha=0.6)+
  geom_abline(slope=1,intercept=0)+
  geom_point(aes(log_smr,median_mod2,color="Model 2"),alpha=0.6)+
  geom_errorbar(aes(ymin=lower_mod2,ymax=upper_mod2,color="Model 2"),alpha=0.6)+
  geom_point(aes(log_smr,median_mod3,color="Model 3"),alpha=0.6)+
  geom_errorbar(aes(ymin=lower_mod3,ymax=upper_mod3,color="Model 3"),alpha=0.6)
```

