

Lab9

Ichiro Hashimoto

Lip cancer

Here is the lip cancer data given to you in terribly unreproducible and error-prone format.

- `aff.i` is proportion of male population working outside in each region
- `observe.i` is observed deaths in each region
- `expect.i` is expected deaths, based on region-specific age distribution and national-level age-specific mortality rates.

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

The variable `expect.i` is the expected count number of deaths from lip cancer based on age-specific mortality rates for whole country and age distribution of each region.

If a particular area has an expected deaths of 6, then it means that the expected deaths of 6 is calculated using the age-specific mortality rates same as at national level and age distribution of this particular area.

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 $= \alpha$
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)

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

1.

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

2.

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

3. with

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

Model1

```
## Running /Library/Frameworks/R.framework/Resources/bin/R CMD SHLIB foo.c
## clang -mmacosx-version-min=10.13 -I"/Library/Frameworks/R.framework/Resources/include" -DNDEBUG -I
## In file included from <built-in>:1:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/StanHeaders/inc
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/inclu
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/inclu
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/src/Core/util
## namespace Eigen {
## ~
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/src/Core/util
## namespace Eigen {
## ~
## ~
## In file included from <built-in>:1:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/StanHeaders/inc
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/inclu
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/Core:96:10: f
## #include <complex>
## ~~~~~
## 3 errors generated.
## make: *** [foo.o] Error 1
```

```
## Inference for Stan model: lab9_1.
## 4 chains, each with iter=1000; warmup=500; thin=1;
## post-warmup draws per chain=500, total post-warmup draws=2000.
##
##               mean se_mean   sd    2.5%    25%    50%    75%    97.5%
## alpha        -0.01    0.00 0.02   -0.05   -0.02   -0.01    0.01    0.03
## beta          2.43    0.00 0.18    2.08    2.31    2.43    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    0.53    0.56    0.59    0.65
## 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 0.03    0.31    0.36    0.38    0.40    0.45
## log_theta[6]   0.40    0.00 0.04    0.33    0.38    0.40    0.42    0.47
## log_theta[7]   0.59    0.00 0.05    0.50    0.56    0.59    0.63    0.69
## log_theta[8]   0.61    0.00 0.05    0.51    0.57    0.61    0.64    0.71
## 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    0.03    0.05
## log_theta[11]  0.20    0.00 0.03    0.15    0.19    0.21    0.22    0.26
## 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    0.09    0.13    0.14    0.16    0.19
## log_theta[14]  0.20    0.00 0.03    0.15    0.18    0.20    0.22    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	0.47	0.49	0.52	0.58
## 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	0.41	0.46	0.49	0.51	0.57
## log_theta[22]	0.31	0.00	0.03	0.25	0.29	0.31	0.33	0.38
## log_theta[23]	0.29	0.00	0.03	0.23	0.27	0.29	0.31	0.34
## log_theta[24]	0.18	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	0.48	0.51	0.53	0.59
## log_theta[26]	0.04	0.00	0.02	0.00	0.02	0.04	0.05	0.08
## log_theta[27]	0.23	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	0.70
## 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	0.40	0.42	0.44	0.49
## log_theta[33]	-0.13	0.00	0.02	-0.17	-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	0.60	0.63	0.66	0.73
## log_theta[37]	0.10	0.00	0.02	0.06	0.09	0.10	0.12	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	0.03	-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	0.02	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	0.00
## 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	0.24	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	0.21
## 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	0.03	-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	-0.21	-0.18	-0.17	-0.15	-0.12
## log_theta[60]	-0.33	0.00	0.03	-0.38	-0.35	-0.33	-0.31	-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	-0.08
## 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	-0.18
## 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	-0.02
## 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	0.02	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	0.24	0.26	0.27	0.31
## log_theta[86]	-0.21	0.00	0.03	-0.26	-0.23	-0.21	-0.19	-0.16
## log_theta[87]	-0.17	0.00	0.02	-0.21	-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	-0.07
## 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	-0.28	-0.25	-0.24	-0.22	-0.18
## log_theta[92]	0.25	0.00	0.03	0.20	0.24	0.26	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	-0.20	-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	0.33	0.35	0.37	0.41
## log_theta[101]	-0.09	0.00	0.02	-0.13	-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	-0.08
## 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	-0.25	-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	-0.23	-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	-0.12	-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	-0.27	-0.24	-0.22	-0.21	-0.17
## log_theta[114]	-0.35	0.00	0.03	-0.41	-0.37	-0.35	-0.33	-0.29
## log_theta[115]	-0.17	0.00	0.02	-0.21	-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	-0.27	-0.24	-0.23	-0.21	-0.17
## log_theta[120]	-0.08	0.00	0.02	-0.12	-0.09	-0.08	-0.06	-0.04
## 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	-0.22	-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	-0.02
## 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	-0.25	-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	-0.10	-0.08	-0.05
## log_theta[137]	-0.16	0.00	0.02	-0.20	-0.18	-0.16	-0.14	-0.11
## log_theta[138]	-0.24	0.00	0.03	-0.29	-0.26	-0.24	-0.23	-0.19
## log_theta[139]	-0.17	0.00	0.02	-0.21	-0.19	-0.17	-0.15	-0.13
## log_theta[140]	-0.06	0.00	0.02	-0.10	-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	-0.37	-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	-0.32	-0.29	-0.28	-0.24
## log_theta[145]	-0.29	0.00	0.03	-0.34	-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	-0.04	-0.02
## log_theta[150]	-0.18	0.00	0.02	-0.23	-0.20	-0.18	-0.16	-0.14
## log_theta[151]	-0.23	0.00	0.03	-0.28	-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	-0.05
## 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	-0.15	-0.13	-0.11	-0.10	-0.07
## log_theta[157]	0.02	0.00	0.02	-0.03	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	-0.28	-0.25	-0.23	-0.22	-0.18
## log_theta[160]	-0.17	0.00	0.02	-0.21	-0.19	-0.17	-0.15	-0.12
## log_theta[161]	-0.27	0.00	0.03	-0.32	-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	-0.16	-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	-0.12	-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	0.03	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	-0.40	-0.37	-0.34	-0.32	-0.28
## log_theta[176]	-0.32	0.00	0.03	-0.37	-0.34	-0.32	-0.30	-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	-0.26	-0.24	-0.22	-0.19

```

## log_theta[179] -0.17 0.00 0.02 -0.21 -0.19 -0.17 -0.15 -0.12
## log_theta[180] -0.23 0.00 0.03 -0.28 -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 -0.35 -0.32 -0.30 -0.28 -0.24
## log_theta[183] -0.17 0.00 0.02 -0.21 -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 -0.18 -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 -0.11 -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 -0.25 -0.23 -0.19
## log_theta[193] -0.26 0.00 0.03 -0.32 -0.28 -0.26 -0.25 -0.21
## log_theta[194] -0.19 0.00 0.02 -0.23 -0.21 -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 0.03 1.00 3707.92 3710.39 3711.09 3711.48 3711.75
## n_eff Rhat
## alpha 1746 1
## beta 1655 1
## log_theta[1] 1666 1
## log_theta[2] 1675 1
## log_theta[3] 1628 1
## log_theta[4] 1638 1
## log_theta[5] 1632 1
## log_theta[6] 1631 1
## log_theta[7] 1628 1
## log_theta[8] 1628 1
## log_theta[9] 1775 1
## log_theta[10] 1737 1
## log_theta[11] 1657 1
## log_theta[12] 1633 1
## log_theta[13] 1677 1
## log_theta[14] 1659 1
## log_theta[15] 1701 1
## log_theta[16] 1645 1
## log_theta[17] 1658 1
## log_theta[18] 1726 1
## log_theta[19] 1629 1
## log_theta[20] 1667 1
## log_theta[21] 1629 1
## log_theta[22] 1638 1
## log_theta[23] 1641 1
## log_theta[24] 1665 1
## log_theta[25] 1628 1
## log_theta[26] 1724 1
## log_theta[27] 1652 1
## log_theta[28] 1638 1
## log_theta[29] 1630 1
## log_theta[30] 1628 1
## log_theta[31] 1640 1
## log_theta[32] 1630 1
## log_theta[33] 1775 1

```

## log_theta[34]	1686	1
## log_theta[35]	1640	1
## log_theta[36]	1628	1
## log_theta[37]	1694	1
## log_theta[38]	1649	1
## log_theta[39]	1772	1
## log_theta[40]	1633	1
## log_theta[41]	1727	1
## log_theta[42]	1732	1
## log_theta[43]	1662	1
## log_theta[44]	1706	1
## log_theta[45]	1756	1
## log_theta[46]	1634	1
## log_theta[47]	1768	1
## log_theta[48]	1762	1
## log_theta[49]	1677	1
## log_theta[50]	1775	1
## log_theta[51]	1630	1
## log_theta[52]	1640	1
## log_theta[53]	1771	1
## log_theta[54]	1775	1
## log_theta[55]	1671	1
## log_theta[56]	1668	1
## log_theta[57]	1772	1
## log_theta[58]	1629	1
## log_theta[59]	1775	1
## log_theta[60]	1753	1
## log_theta[61]	1746	1
## log_theta[62]	1774	1
## log_theta[63]	1687	1
## log_theta[64]	1773	1
## log_theta[65]	1771	1
## log_theta[66]	1768	1
## log_theta[67]	1754	1
## log_theta[68]	1684	1
## log_theta[69]	1636	1
## log_theta[70]	1751	1
## log_theta[71]	1769	1
## log_theta[72]	1762	1
## log_theta[73]	1657	1
## log_theta[74]	1640	1
## log_theta[75]	1744	1
## log_theta[76]	1659	1
## log_theta[77]	1711	1
## log_theta[78]	1763	1
## log_theta[79]	1675	1
## log_theta[80]	1662	1
## log_theta[81]	1636	1
## log_theta[82]	1759	1
## log_theta[83]	1762	1
## log_theta[84]	1630	1
## log_theta[85]	1646	1
## log_theta[86]	1772	1
## log_theta[87]	1775	1

## log_theta[88]	1751	1
## log_theta[89]	1773	1
## log_theta[90]	1669	1
## log_theta[91]	1768	1
## log_theta[92]	1646	1
## log_theta[93]	1745	1
## log_theta[94]	1767	1
## log_theta[95]	1770	1
## log_theta[96]	1775	1
## log_theta[97]	1761	1
## log_theta[98]	1775	1
## log_theta[99]	1771	1
## log_theta[100]	1635	1
## log_theta[101]	1771	1
## log_theta[102]	1774	1
## log_theta[103]	1709	1
## log_theta[104]	1764	1
## log_theta[105]	1772	1
## log_theta[106]	1772	1
## log_theta[107]	1649	1
## log_theta[108]	1768	1
## log_theta[109]	1774	1
## log_theta[110]	1775	1
## log_theta[111]	1767	1
## log_theta[112]	1775	1
## log_theta[113]	1770	1
## log_theta[114]	1749	1
## log_theta[115]	1775	1
## log_theta[116]	1775	1
## log_theta[117]	1771	1
## log_theta[118]	1639	1
## log_theta[119]	1769	1
## log_theta[120]	1768	1
## log_theta[121]	1664	1
## log_theta[122]	1775	1
## log_theta[123]	1775	1
## log_theta[124]	1775	1
## log_theta[125]	1751	1
## log_theta[126]	1717	1
## log_theta[127]	1648	1
## log_theta[128]	1763	1
## log_theta[129]	1733	1
## log_theta[130]	1732	1
## log_theta[131]	1762	1
## log_theta[132]	1769	1
## log_theta[133]	1770	1
## log_theta[134]	1764	1
## log_theta[135]	1715	1
## log_theta[136]	1772	1
## log_theta[137]	1775	1
## log_theta[138]	1767	1
## log_theta[139]	1775	1
## log_theta[140]	1765	1
## log_theta[141]	1753	1


```

## log_theta[142] 1755 1
## log_theta[143] 1768 1
## log_theta[144] 1759 1
## log_theta[145] 1760 1
## log_theta[146] 1765 1
## log_theta[147] 1775 1
## log_theta[148] 1771 1
## log_theta[149] 1764 1
## log_theta[150] 1774 1
## log_theta[151] 1768 1
## log_theta[152] 1639 1
## log_theta[153] 1678 1
## log_theta[154] 1770 1
## log_theta[155] 1773 1
## log_theta[156] 1774 1
## log_theta[157] 1734 1
## log_theta[158] 1764 1
## log_theta[159] 1768 1
## log_theta[160] 1775 1
## log_theta[161] 1763 1
## log_theta[162] 1767 1
## log_theta[163] 1765 1
## log_theta[164] 1744 1
## log_theta[165] 1775 1
## log_theta[166] 1735 1
## log_theta[167] 1749 1
## log_theta[168] 1770 1
## log_theta[169] 1771 1
## log_theta[170] 1688 1
## log_theta[171] 1747 1
## log_theta[172] 1705 1
## log_theta[173] 1772 1
## log_theta[174] 1760 1
## log_theta[175] 1750 1
## log_theta[176] 1755 1
## log_theta[177] 1751 1
## log_theta[178] 1768 1
## log_theta[179] 1775 1
## log_theta[180] 1768 1
## log_theta[181] 1762 1
## log_theta[182] 1758 1
## log_theta[183] 1775 1
## log_theta[184] 1756 1
## log_theta[185] 1771 1
## log_theta[186] 1776 1
## log_theta[187] 1679 1
## log_theta[188] 1756 1
## log_theta[189] 1768 1
## log_theta[190] 1751 1
## log_theta[191] 1753 1
## log_theta[192] 1767 1
## log_theta[193] 1764 1
## log_theta[194] 1774 1
## log_theta[195] 1743 1

```

```
## lp__          991    1
##
## Samples were drawn using NUTS(diag_e) at Sat Mar 18 18:13:21 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 = here("lab9_2.stan"),
             iter = 1000,
             verbose = FALSE,
             refresh = 0,
             seed = 229)
```

```
## Trying to compile a simple C file
```

```
## Running /Library/Frameworks/R.framework/Resources/bin/R CMD SHLIB foo.c
## clang -mmacosx-version-min=10.13 -I"/Library/Frameworks/R.framework/Resources/include" -DNDEBUG -I
## In file included from <built-in>:1:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/StanHeaders/include
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/src/Core/util
## namespace Eigen {
## ^
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/src/Core/util
## namespace Eigen {
## ^
## ;
## In file included from <built-in>:1:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/StanHeaders/include
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/Core:96:10: f
## #include <complex>
## ^~~~~~
## 3 errors generated.
## make: *** [foo.o] Error 1
```

```
mod2
```

```
## Inference for Stan model: lab9_2.
## 4 chains, each with iter=1000; warmup=500; thin=1;
## post-warmup draws per chain=500, total post-warmup draws=2000.
##
##               mean se_mean   sd   2.5%   25%   50%   75%   97.5%
## alpha[1]      -0.33    0.01  0.40   -1.18  -0.59  -0.32  -0.04    0.40
## alpha[2]       0.28    0.00  0.27   -0.29   0.12   0.29   0.46    0.78
## alpha[3]       0.53    0.01  0.28   -0.05   0.34   0.53   0.71   1.06
## alpha[4]      -0.32    0.01  0.43   -1.22  -0.60  -0.29  -0.01    0.45
```

## alpha[5]	0.55	0.01	0.33	-0.14	0.33	0.56	0.78	1.15
## alpha[6]	-0.71	0.01	0.25	-1.21	-0.88	-0.70	-0.54	-0.24
## alpha[7]	0.52	0.01	0.24	0.04	0.35	0.52	0.69	0.97
## alpha[8]	-0.55	0.01	0.33	-1.21	-0.79	-0.56	-0.34	0.07
## alpha[9]	0.73	0.00	0.25	0.21	0.57	0.74	0.90	1.20
## alpha[10]	0.78	0.00	0.22	0.29	0.64	0.78	0.93	1.18
## alpha[11]	-0.12	0.01	0.47	-1.13	-0.42	-0.09	0.22	0.72
## alpha[12]	0.84	0.01	0.32	0.18	0.64	0.85	1.06	1.43
## alpha[13]	0.01	0.00	0.31	-0.63	-0.19	0.02	0.21	0.59
## alpha[14]	0.67	0.00	0.22	0.24	0.52	0.67	0.82	1.07
## alpha[15]	0.34	0.00	0.27	-0.21	0.17	0.35	0.53	0.87
## alpha[16]	0.91	0.01	0.27	0.33	0.75	0.93	1.09	1.41
## alpha[17]	1.03	0.00	0.26	0.50	0.86	1.04	1.21	1.49
## alpha[18]	0.60	0.00	0.21	0.18	0.46	0.61	0.75	0.99
## alpha[19]	0.07	0.01	0.24	-0.42	-0.08	0.08	0.24	0.52
## alpha[20]	0.45	0.01	0.40	-0.39	0.21	0.47	0.72	1.15
## alpha[21]	0.86	0.01	0.32	0.20	0.66	0.88	1.09	1.47
## alpha[22]	1.08	0.01	0.23	0.60	0.94	1.08	1.23	1.51
## alpha[23]	0.46	0.01	0.29	-0.14	0.26	0.47	0.67	0.98
## alpha[24]	-0.14	0.01	0.43	-1.06	-0.41	-0.11	0.16	0.64
## alpha[25]	0.32	0.01	0.26	-0.19	0.15	0.33	0.51	0.81
## alpha[26]	0.85	0.00	0.24	0.35	0.69	0.86	1.01	1.29
## alpha[27]	0.68	0.01	0.27	0.12	0.50	0.68	0.86	1.18
## alpha[28]	0.84	0.01	0.25	0.33	0.67	0.84	1.02	1.31
## alpha[29]	-0.05	0.01	0.50	-1.14	-0.37	-0.02	0.29	0.83
## alpha[30]	0.60	0.01	0.35	-0.09	0.37	0.61	0.85	1.24
## alpha[31]	0.20	0.01	0.38	-0.59	-0.05	0.21	0.47	0.88
## alpha[32]	-0.51	0.01	0.50	-1.56	-0.81	-0.48	-0.17	0.39
## alpha[33]	0.70	0.01	0.30	0.12	0.51	0.72	0.91	1.23
## alpha[34]	0.40	0.00	0.30	-0.19	0.20	0.41	0.61	0.95
## alpha[35]	-0.08	0.01	0.40	-0.93	-0.33	-0.06	0.20	0.65
## alpha[36]	-0.43	0.01	0.28	-0.98	-0.61	-0.44	-0.25	0.12
## alpha[37]	0.60	0.00	0.28	0.04	0.41	0.61	0.79	1.10
## alpha[38]	-0.12	0.01	0.38	-0.92	-0.35	-0.09	0.14	0.58
## alpha[39]	-0.18	0.01	0.32	-0.82	-0.39	-0.17	0.04	0.39
## alpha[40]	0.46	0.01	0.32	-0.25	0.26	0.47	0.67	1.04
## alpha[41]	-0.45	0.01	0.43	-1.36	-0.72	-0.42	-0.16	0.35
## alpha[42]	-0.23	0.00	0.33	-0.90	-0.44	-0.22	0.00	0.38
## alpha[43]	0.11	0.01	0.30	-0.52	-0.08	0.12	0.32	0.63
## alpha[44]	-0.17	0.00	0.27	-0.71	-0.35	-0.16	0.01	0.32
## alpha[45]	0.87	0.00	0.21	0.45	0.73	0.87	1.01	1.26
## alpha[46]	-0.17	0.01	0.24	-0.66	-0.33	-0.16	0.00	0.28
## alpha[47]	0.41	0.01	0.30	-0.19	0.23	0.42	0.61	0.97
## alpha[48]	0.75	0.01	0.36	-0.01	0.52	0.76	1.00	1.40
## alpha[49]	0.16	0.00	0.28	-0.39	-0.03	0.17	0.34	0.69
## alpha[50]	0.02	0.00	0.28	-0.55	-0.16	0.03	0.21	0.51
## alpha[51]	-0.34	0.01	0.29	-0.96	-0.53	-0.33	-0.13	0.21
## alpha[52]	0.07	0.01	0.27	-0.49	-0.10	0.08	0.26	0.56
## alpha[53]	-0.49	0.01	0.36	-1.27	-0.71	-0.47	-0.24	0.18
## alpha[54]	1.00	0.00	0.27	0.47	0.82	1.01	1.19	1.48
## alpha[55]	0.51	0.01	0.38	-0.26	0.25	0.53	0.78	1.19
## alpha[56]	-0.07	0.00	0.24	-0.57	-0.23	-0.06	0.09	0.37
## alpha[57]	0.87	0.01	0.28	0.33	0.68	0.88	1.07	1.39
## alpha[58]	-0.49	0.01	0.34	-1.19	-0.71	-0.49	-0.26	0.13

## alpha[59]	-0.27	0.01	0.38	-1.06	-0.51	-0.25	0.00	0.42
## alpha[60]	0.53	0.01	0.37	-0.23	0.28	0.54	0.78	1.22
## alpha[61]	-0.07	0.01	0.37	-0.86	-0.30	-0.05	0.18	0.62
## alpha[62]	-0.11	0.01	0.40	-0.95	-0.38	-0.09	0.18	0.62
## alpha[63]	-0.16	0.00	0.24	-0.67	-0.30	-0.15	0.01	0.28
## alpha[64]	-0.34	0.01	0.45	-1.29	-0.65	-0.31	-0.02	0.47
## alpha[65]	0.21	0.01	0.40	-0.61	-0.04	0.23	0.49	0.93
## alpha[66]	0.08	0.01	0.28	-0.53	-0.09	0.09	0.28	0.61
## alpha[67]	0.16	0.01	0.42	-0.70	-0.12	0.18	0.46	0.94
## alpha[68]	-0.02	0.01	0.41	-0.90	-0.27	0.00	0.26	0.70
## alpha[69]	-0.18	0.01	0.26	-0.68	-0.35	-0.17	0.00	0.31
## alpha[70]	-0.07	0.01	0.44	-0.98	-0.34	-0.04	0.24	0.73
## alpha[71]	0.13	0.01	0.38	-0.67	-0.11	0.15	0.40	0.80
## alpha[72]	-0.66	0.01	0.54	-1.83	-1.03	-0.64	-0.27	0.26
## alpha[73]	0.44	0.01	0.34	-0.26	0.21	0.45	0.68	1.07
## alpha[74]	-0.66	0.01	0.35	-1.42	-0.88	-0.65	-0.43	-0.01
## alpha[75]	0.28	0.01	0.39	-0.55	0.03	0.29	0.55	1.00
## alpha[76]	0.57	0.00	0.29	-0.03	0.40	0.57	0.76	1.11
## alpha[77]	-0.08	0.00	0.27	-0.65	-0.25	-0.07	0.10	0.42
## alpha[78]	0.63	0.00	0.24	0.11	0.48	0.64	0.80	1.09
## alpha[79]	0.31	0.01	0.43	-0.55	0.02	0.34	0.62	1.08
## alpha[80]	0.54	0.01	0.43	-0.35	0.25	0.55	0.85	1.33
## alpha[81]	0.02	0.01	0.39	-0.78	-0.23	0.04	0.29	0.73
## alpha[82]	0.64	0.00	0.29	0.05	0.45	0.65	0.85	1.17
## alpha[83]	0.35	0.00	0.31	-0.28	0.13	0.35	0.56	0.91
## alpha[84]	0.63	0.01	0.27	0.08	0.46	0.64	0.81	1.13
## alpha[85]	0.31	0.01	0.31	-0.33	0.11	0.33	0.52	0.88
## alpha[86]	0.33	0.00	0.25	-0.20	0.16	0.33	0.51	0.79
## alpha[87]	0.38	0.00	0.27	-0.17	0.21	0.38	0.56	0.90
## alpha[88]	0.52	0.00	0.23	0.03	0.37	0.52	0.67	0.94
## alpha[89]	0.71	0.01	0.43	-0.21	0.45	0.74	1.01	1.45
## alpha[90]	0.48	0.01	0.28	-0.09	0.30	0.49	0.68	0.99
## alpha[91]	-0.69	0.01	0.38	-1.51	-0.95	-0.68	-0.43	-0.02
## alpha[92]	0.12	0.01	0.34	-0.60	-0.11	0.14	0.34	0.73
## alpha[93]	0.05	0.01	0.20	-0.34	-0.08	0.05	0.19	0.43
## alpha[94]	0.61	0.00	0.27	0.06	0.44	0.62	0.79	1.10
## alpha[95]	0.34	0.00	0.26	-0.20	0.18	0.36	0.52	0.85
## alpha[96]	0.47	0.00	0.24	-0.02	0.32	0.48	0.63	0.93
## alpha[97]	0.42	0.00	0.21	0.00	0.29	0.42	0.56	0.82
## alpha[98]	0.17	0.00	0.26	-0.39	0.00	0.18	0.35	0.65
## alpha[99]	-0.77	0.01	0.52	-1.85	-1.11	-0.77	-0.39	0.16
## alpha[100]	-0.05	0.01	0.14	-0.33	-0.14	-0.04	0.05	0.24
## alpha[101]	0.39	0.00	0.28	-0.18	0.22	0.40	0.59	0.90
## alpha[102]	0.16	0.00	0.27	-0.39	-0.01	0.17	0.35	0.65
## alpha[103]	0.19	0.01	0.41	-0.70	-0.06	0.21	0.47	0.94
## alpha[104]	0.14	0.00	0.23	-0.33	-0.01	0.15	0.30	0.59
## alpha[105]	-0.03	0.00	0.33	-0.71	-0.25	-0.01	0.20	0.57
## alpha[106]	0.00	0.01	0.31	-0.64	-0.20	0.01	0.21	0.54
## alpha[107]	0.50	0.01	0.32	-0.16	0.30	0.53	0.72	1.07
## alpha[108]	-0.53	0.01	0.48	-1.55	-0.85	-0.51	-0.20	0.33
## alpha[109]	0.01	0.00	0.30	-0.60	-0.19	0.01	0.22	0.56
## alpha[110]	-0.37	0.01	0.49	-1.40	-0.69	-0.34	-0.02	0.51
## alpha[111]	0.13	0.01	0.29	-0.49	-0.06	0.15	0.34	0.68
## alpha[112]	0.04	0.00	0.28	-0.54	-0.14	0.04	0.24	0.57

## alpha[113]	-0.08	0.00	0.31	-0.71	-0.27	-0.06	0.13	0.47
## alpha[114]	0.04	0.01	0.28	-0.52	-0.16	0.05	0.23	0.56
## alpha[115]	0.11	0.01	0.31	-0.54	-0.09	0.12	0.33	0.69
## alpha[116]	-0.25	0.01	0.39	-1.11	-0.51	-0.23	0.03	0.47
## alpha[117]	0.15	0.00	0.24	-0.32	0.00	0.16	0.32	0.59
## alpha[118]	-1.32	0.01	0.29	-1.90	-1.50	-1.30	-1.12	-0.79
## alpha[119]	0.19	0.00	0.22	-0.25	0.05	0.20	0.33	0.60
## alpha[120]	-0.07	0.01	0.41	-0.94	-0.33	-0.05	0.21	0.66
## alpha[121]	0.12	0.01	0.33	-0.55	-0.09	0.13	0.35	0.71
## alpha[122]	-1.07	0.01	0.51	-2.21	-1.37	-1.04	-0.73	-0.14
## alpha[123]	-0.12	0.01	0.30	-0.72	-0.31	-0.11	0.09	0.44
## alpha[124]	-0.49	0.01	0.31	-1.13	-0.68	-0.47	-0.28	0.09
## alpha[125]	0.15	0.00	0.30	-0.47	-0.04	0.17	0.36	0.72
## alpha[126]	-0.33	0.01	0.38	-1.11	-0.58	-0.31	-0.05	0.35
## alpha[127]	-0.43	0.00	0.29	-1.03	-0.62	-0.43	-0.24	0.10
## alpha[128]	-0.06	0.01	0.42	-0.95	-0.32	-0.04	0.22	0.69
## alpha[129]	-0.28	0.00	0.24	-0.76	-0.43	-0.27	-0.12	0.16
## alpha[130]	-0.20	0.00	0.25	-0.71	-0.35	-0.19	-0.03	0.25
## alpha[131]	-0.06	0.01	0.44	-0.94	-0.36	-0.04	0.27	0.72
## alpha[132]	0.00	0.01	0.35	-0.74	-0.23	0.02	0.25	0.64
## alpha[133]	-0.03	0.01	0.33	-0.72	-0.24	-0.02	0.19	0.57
## alpha[134]	-0.24	0.01	0.37	-1.01	-0.48	-0.21	0.02	0.45
## alpha[135]	-0.30	0.01	0.45	-1.25	-0.59	-0.28	0.00	0.48
## alpha[136]	-0.13	0.01	0.45	-1.07	-0.43	-0.11	0.21	0.64
## alpha[137]	-0.85	0.01	0.54	-1.96	-1.19	-0.82	-0.47	0.13
## alpha[138]	0.34	0.01	0.29	-0.24	0.15	0.35	0.55	0.85
## alpha[139]	0.02	0.00	0.27	-0.57	-0.15	0.04	0.21	0.51
## alpha[140]	0.24	0.00	0.28	-0.34	0.05	0.26	0.44	0.76
## alpha[141]	0.06	0.01	0.33	-0.62	-0.15	0.07	0.29	0.68
## alpha[142]	0.26	0.01	0.37	-0.52	0.03	0.28	0.52	0.92
## alpha[143]	-0.25	0.01	0.36	-1.00	-0.49	-0.25	-0.01	0.42
## alpha[144]	-0.07	0.01	0.36	-0.82	-0.30	-0.05	0.17	0.59
## alpha[145]	0.37	0.01	0.29	-0.22	0.18	0.38	0.58	0.90
## alpha[146]	-0.06	0.01	0.29	-0.66	-0.24	-0.05	0.15	0.48
## alpha[147]	0.33	0.00	0.21	-0.10	0.19	0.34	0.48	0.71
## alpha[148]	-0.30	0.01	0.36	-1.05	-0.54	-0.28	-0.05	0.32
## alpha[149]	0.75	0.00	0.26	0.20	0.58	0.76	0.92	1.22
## alpha[150]	-0.60	0.00	0.15	-0.90	-0.69	-0.59	-0.49	-0.31
## alpha[151]	-0.34	0.01	0.34	-1.07	-0.55	-0.33	-0.11	0.29
## alpha[152]	-0.07	0.01	0.26	-0.58	-0.24	-0.06	0.11	0.41
## alpha[153]	0.52	0.00	0.30	-0.08	0.32	0.53	0.74	1.06
## alpha[154]	0.39	0.00	0.28	-0.20	0.21	0.40	0.59	0.89
## alpha[155]	-0.02	0.00	0.26	-0.55	-0.19	-0.01	0.17	0.47
## alpha[156]	-0.22	0.00	0.25	-0.74	-0.39	-0.21	-0.04	0.25
## alpha[157]	-0.59	0.01	0.46	-1.60	-0.88	-0.57	-0.28	0.22
## alpha[158]	-0.56	0.01	0.33	-1.26	-0.77	-0.54	-0.32	0.01
## alpha[159]	0.21	0.00	0.27	-0.34	0.04	0.22	0.39	0.70
## alpha[160]	-0.20	0.01	0.38	-1.00	-0.45	-0.18	0.07	0.49
## alpha[161]	0.00	0.01	0.28	-0.57	-0.18	0.00	0.18	0.52
## alpha[162]	-0.10	0.01	0.27	-0.66	-0.27	-0.09	0.09	0.41
## alpha[163]	0.03	0.01	0.29	-0.57	-0.16	0.04	0.24	0.57
## alpha[164]	0.01	0.01	0.35	-0.73	-0.21	0.04	0.26	0.63
## alpha[165]	-0.25	0.01	0.30	-0.87	-0.45	-0.24	-0.05	0.29
## alpha[166]	-0.35	0.01	0.41	-1.21	-0.60	-0.33	-0.07	0.40

## alpha[167]	0.37	0.01	0.32	-0.31	0.17	0.39	0.60	0.94
## alpha[168]	-0.19	0.01	0.33	-0.89	-0.39	-0.18	0.03	0.39
## alpha[169]	-1.38	0.00	0.21	-1.81	-1.52	-1.37	-1.24	-0.98
## alpha[170]	0.03	0.00	0.32	-0.64	-0.18	0.05	0.25	0.63
## alpha[171]	-0.74	0.01	0.55	-1.94	-1.09	-0.72	-0.36	0.25
## alpha[172]	0.17	0.00	0.30	-0.47	-0.02	0.19	0.38	0.71
## alpha[173]	-0.26	0.01	0.37	-1.01	-0.50	-0.24	0.00	0.43
## alpha[174]	-0.13	0.01	0.31	-0.75	-0.33	-0.11	0.08	0.43
## alpha[175]	-0.28	0.01	0.29	-0.88	-0.48	-0.27	-0.06	0.26
## alpha[176]	-0.17	0.01	0.33	-0.85	-0.37	-0.16	0.04	0.43
## alpha[177]	0.54	0.00	0.30	-0.11	0.34	0.55	0.76	1.10
## alpha[178]	-0.57	0.00	0.18	-0.92	-0.69	-0.56	-0.44	-0.22
## alpha[179]	-0.44	0.01	0.40	-1.29	-0.71	-0.42	-0.15	0.28
## alpha[180]	-0.01	0.01	0.30	-0.61	-0.21	0.00	0.20	0.56
## alpha[181]	-0.10	0.01	0.32	-0.76	-0.29	-0.09	0.12	0.50
## alpha[182]	-0.12	0.01	0.30	-0.75	-0.32	-0.11	0.09	0.44
## alpha[183]	0.09	0.00	0.29	-0.52	-0.08	0.10	0.29	0.63
## alpha[184]	-1.52	0.01	0.64	-2.84	-1.94	-1.49	-1.07	-0.39
## alpha[185]	-0.05	0.01	0.33	-0.75	-0.26	-0.04	0.18	0.55
## alpha[186]	-0.65	0.01	0.48	-1.67	-0.98	-0.64	-0.31	0.22
## alpha[187]	-0.44	0.00	0.29	-1.04	-0.63	-0.42	-0.23	0.10
## alpha[188]	0.24	0.01	0.30	-0.40	0.06	0.25	0.45	0.81
## alpha[189]	0.22	0.01	0.30	-0.41	0.03	0.23	0.42	0.75
## alpha[190]	-0.34	0.01	0.41	-1.17	-0.62	-0.33	-0.06	0.41
## alpha[191]	-0.26	0.01	0.44	-1.18	-0.54	-0.23	0.04	0.55
## alpha[192]	-0.32	0.01	0.35	-1.06	-0.53	-0.30	-0.08	0.30
## alpha[193]	0.09	0.01	0.33	-0.58	-0.13	0.10	0.33	0.68
## alpha[194]	-0.41	0.00	0.18	-0.79	-0.53	-0.41	-0.28	-0.06
## alpha[195]	-0.74	0.01	0.13	-1.00	-0.83	-0.74	-0.65	-0.48
## beta	1.40	0.03	0.62	0.18	0.98	1.40	1.82	2.67
## log_theta[1]	-0.23	0.01	0.40	-1.06	-0.48	-0.21	0.06	0.49
## log_theta[2]	0.37	0.00	0.26	-0.19	0.21	0.39	0.55	0.87
## log_theta[3]	0.85	0.00	0.24	0.36	0.70	0.86	1.03	1.30
## log_theta[4]	-0.13	0.01	0.42	-1.02	-0.41	-0.11	0.17	0.63
## log_theta[5]	0.77	0.00	0.32	0.10	0.56	0.78	1.00	1.35
## log_theta[6]	-0.48	0.00	0.23	-0.95	-0.64	-0.46	-0.32	-0.05
## log_theta[7]	0.87	0.00	0.19	0.48	0.74	0.87	1.00	1.21
## log_theta[8]	-0.20	0.00	0.30	-0.83	-0.40	-0.19	0.01	0.36
## log_theta[9]	0.64	0.00	0.25	0.10	0.48	0.64	0.81	1.11
## log_theta[10]	0.79	0.00	0.22	0.30	0.65	0.80	0.94	1.19
## log_theta[11]	0.00	0.01	0.47	-0.99	-0.29	0.03	0.33	0.84
## log_theta[12]	1.06	0.00	0.30	0.42	0.87	1.07	1.27	1.62
## log_theta[13]	0.10	0.00	0.31	-0.54	-0.09	0.11	0.30	0.68
## log_theta[14]	0.79	0.00	0.21	0.37	0.64	0.80	0.94	1.17
## log_theta[15]	0.40	0.00	0.27	-0.15	0.22	0.41	0.59	0.91
## log_theta[16]	1.07	0.00	0.26	0.51	0.91	1.09	1.24	1.55
## log_theta[17]	1.15	0.00	0.25	0.63	0.98	1.16	1.33	1.61
## log_theta[18]	0.63	0.00	0.21	0.20	0.49	0.63	0.77	1.02
## log_theta[19]	0.36	0.00	0.20	-0.08	0.23	0.37	0.50	0.74
## log_theta[20]	0.56	0.01	0.39	-0.28	0.31	0.59	0.82	1.25
## log_theta[21]	1.15	0.00	0.30	0.51	0.95	1.16	1.36	1.72
## log_theta[22]	1.26	0.00	0.22	0.81	1.13	1.28	1.41	1.67
## log_theta[23]	0.63	0.00	0.29	0.04	0.44	0.64	0.82	1.14
## log_theta[24]	-0.03	0.01	0.43	-0.95	-0.30	-0.01	0.26	0.75

## log_theta[25]	0.62	0.00	0.23	0.17	0.46	0.63	0.78	1.04
## log_theta[26]	0.87	0.00	0.24	0.38	0.71	0.88	1.04	1.32
## log_theta[27]	0.81	0.00	0.27	0.27	0.64	0.82	1.00	1.30
## log_theta[28]	1.02	0.00	0.24	0.51	0.86	1.03	1.19	1.47
## log_theta[29]	0.21	0.01	0.49	-0.86	-0.10	0.24	0.56	1.11
## log_theta[30]	0.95	0.00	0.31	0.31	0.74	0.97	1.17	1.51
## log_theta[31]	0.37	0.01	0.37	-0.39	0.13	0.39	0.64	1.04
## log_theta[32]	-0.26	0.01	0.49	-1.30	-0.56	-0.23	0.08	0.64
## log_theta[33]	0.63	0.01	0.29	0.05	0.44	0.65	0.84	1.16
## log_theta[34]	0.47	0.00	0.30	-0.11	0.28	0.48	0.68	1.02
## log_theta[35]	0.10	0.01	0.39	-0.72	-0.15	0.11	0.37	0.81
## log_theta[36]	-0.06	0.00	0.23	-0.54	-0.22	-0.06	0.09	0.38
## log_theta[37]	0.66	0.00	0.28	0.10	0.48	0.67	0.85	1.16
## log_theta[38]	0.02	0.01	0.38	-0.78	-0.21	0.04	0.28	0.72
## log_theta[39]	-0.29	0.00	0.32	-0.95	-0.50	-0.28	-0.07	0.28
## log_theta[40]	0.67	0.00	0.31	0.00	0.49	0.69	0.88	1.22
## log_theta[41]	-0.43	0.01	0.43	-1.34	-0.69	-0.41	-0.13	0.37
## log_theta[42]	-0.21	0.00	0.33	-0.88	-0.43	-0.20	0.01	0.40
## log_theta[43]	0.22	0.00	0.29	-0.38	0.04	0.23	0.42	0.74
## log_theta[44]	-0.12	0.00	0.27	-0.66	-0.30	-0.11	0.05	0.36
## log_theta[45]	0.85	0.00	0.21	0.44	0.71	0.86	0.99	1.24
## log_theta[46]	0.04	0.00	0.22	-0.40	-0.11	0.05	0.19	0.46
## log_theta[47]	0.28	0.00	0.29	-0.31	0.09	0.29	0.48	0.81
## log_theta[48]	0.73	0.01	0.36	-0.04	0.50	0.74	0.98	1.38
## log_theta[49]	0.24	0.00	0.28	-0.29	0.06	0.26	0.43	0.77
## log_theta[50]	-0.05	0.00	0.27	-0.61	-0.23	-0.04	0.14	0.44
## log_theta[51]	-0.08	0.00	0.27	-0.67	-0.25	-0.07	0.10	0.40
## log_theta[52]	0.25	0.00	0.26	-0.32	0.09	0.26	0.42	0.74
## log_theta[53]	-0.53	0.01	0.36	-1.31	-0.75	-0.51	-0.29	0.13
## log_theta[54]	0.91	0.00	0.26	0.39	0.73	0.92	1.10	1.38
## log_theta[55]	0.60	0.01	0.38	-0.17	0.34	0.63	0.88	1.28
## log_theta[56]	0.03	0.00	0.23	-0.46	-0.12	0.04	0.19	0.46
## log_theta[57]	0.76	0.00	0.28	0.21	0.57	0.77	0.96	1.27
## log_theta[58]	-0.23	0.00	0.32	-0.86	-0.42	-0.22	-0.01	0.35
## log_theta[59]	-0.36	0.01	0.38	-1.14	-0.59	-0.35	-0.10	0.32
## log_theta[60]	0.34	0.01	0.36	-0.40	0.11	0.36	0.59	1.02
## log_theta[61]	-0.07	0.01	0.37	-0.86	-0.30	-0.05	0.18	0.62
## log_theta[62]	-0.17	0.01	0.40	-1.00	-0.43	-0.16	0.12	0.54
## log_theta[63]	-0.08	0.00	0.24	-0.59	-0.23	-0.08	0.08	0.36
## log_theta[64]	-0.39	0.01	0.45	-1.34	-0.71	-0.36	-0.07	0.41
## log_theta[65]	0.10	0.01	0.40	-0.73	-0.16	0.11	0.38	0.82
## log_theta[66]	-0.05	0.00	0.28	-0.65	-0.21	-0.04	0.14	0.47
## log_theta[67]	-0.02	0.01	0.42	-0.89	-0.30	0.00	0.28	0.71
## log_theta[68]	0.05	0.01	0.41	-0.81	-0.21	0.08	0.33	0.77
## log_theta[69]	0.02	0.00	0.24	-0.48	-0.14	0.03	0.19	0.46
## log_theta[70]	-0.26	0.01	0.43	-1.15	-0.53	-0.24	0.04	0.54
## log_theta[71]	0.00	0.01	0.37	-0.80	-0.24	0.02	0.25	0.68
## log_theta[72]	-0.82	0.01	0.54	-1.96	-1.18	-0.79	-0.42	0.10
## log_theta[73]	0.56	0.01	0.34	-0.13	0.34	0.57	0.80	1.15
## log_theta[74]	-0.49	0.01	0.34	-1.22	-0.69	-0.47	-0.25	0.14
## log_theta[75]	0.28	0.01	0.39	-0.55	0.03	0.30	0.55	1.00
## log_theta[76]	0.69	0.00	0.29	0.07	0.51	0.70	0.89	1.21
## log_theta[77]	-0.04	0.00	0.27	-0.61	-0.21	-0.03	0.14	0.46
## log_theta[78]	0.60	0.00	0.24	0.09	0.45	0.61	0.77	1.07

## log_theta[79]	0.40	0.01	0.42	-0.47	0.10	0.42	0.71	1.15
## log_theta[80]	0.65	0.01	0.43	-0.21	0.36	0.67	0.96	1.43
## log_theta[81]	0.21	0.01	0.38	-0.59	-0.03	0.23	0.48	0.94
## log_theta[82]	0.62	0.00	0.29	0.02	0.43	0.63	0.83	1.15
## log_theta[83]	0.32	0.00	0.31	-0.31	0.11	0.33	0.54	0.88
## log_theta[84]	0.89	0.00	0.25	0.38	0.73	0.90	1.07	1.36
## log_theta[85]	0.47	0.00	0.30	-0.17	0.27	0.49	0.67	1.02
## log_theta[86]	0.21	0.00	0.25	-0.32	0.05	0.22	0.39	0.67
## log_theta[87]	0.29	0.00	0.27	-0.26	0.12	0.29	0.47	0.79
## log_theta[88]	0.51	0.00	0.23	0.02	0.37	0.52	0.66	0.94
## log_theta[89]	0.66	0.01	0.43	-0.26	0.39	0.68	0.95	1.41
## log_theta[90]	0.58	0.00	0.28	0.00	0.40	0.59	0.78	1.07
## log_theta[91]	-0.83	0.01	0.37	-1.64	-1.07	-0.80	-0.56	-0.17
## log_theta[92]	0.27	0.00	0.33	-0.43	0.05	0.29	0.50	0.87
## log_theta[93]	-0.16	0.00	0.17	-0.51	-0.28	-0.16	-0.04	0.18
## log_theta[94]	0.57	0.00	0.27	0.02	0.40	0.59	0.75	1.07
## log_theta[95]	0.30	0.00	0.26	-0.25	0.13	0.31	0.47	0.79
## log_theta[96]	0.38	0.00	0.23	-0.10	0.23	0.39	0.55	0.82
## log_theta[97]	0.26	0.00	0.20	-0.14	0.14	0.27	0.40	0.62
## log_theta[98]	0.08	0.00	0.26	-0.46	-0.09	0.09	0.26	0.55
## log_theta[99]	-0.82	0.01	0.52	-1.89	-1.16	-0.81	-0.44	0.11
## log_theta[100]	0.16	0.00	0.11	-0.07	0.09	0.16	0.23	0.37
## log_theta[101]	0.35	0.00	0.28	-0.23	0.17	0.36	0.54	0.84
## log_theta[102]	0.10	0.00	0.27	-0.44	-0.07	0.11	0.28	0.58
## log_theta[103]	0.23	0.01	0.41	-0.65	-0.02	0.25	0.51	0.98
## log_theta[104]	-0.01	0.00	0.22	-0.46	-0.15	0.00	0.14	0.41
## log_theta[105]	-0.08	0.00	0.33	-0.77	-0.29	-0.06	0.15	0.52
## log_theta[106]	-0.12	0.00	0.30	-0.76	-0.32	-0.10	0.10	0.42
## log_theta[107]	0.65	0.01	0.31	-0.01	0.45	0.66	0.86	1.20
## log_theta[108]	-0.57	0.01	0.48	-1.59	-0.89	-0.55	-0.24	0.30
## log_theta[109]	-0.05	0.00	0.30	-0.65	-0.25	-0.04	0.15	0.50
## log_theta[110]	-0.46	0.01	0.49	-1.48	-0.79	-0.44	-0.11	0.41
## log_theta[111]	0.00	0.00	0.29	-0.61	-0.19	0.01	0.20	0.52
## log_theta[112]	-0.05	0.00	0.28	-0.64	-0.23	-0.04	0.14	0.47
## log_theta[113]	-0.20	0.00	0.30	-0.81	-0.39	-0.18	0.00	0.35
## log_theta[114]	-0.16	0.00	0.27	-0.69	-0.34	-0.15	0.03	0.33
## log_theta[115]	0.02	0.01	0.31	-0.60	-0.18	0.03	0.24	0.59
## log_theta[116]	-0.34	0.01	0.39	-1.19	-0.60	-0.31	-0.07	0.37
## log_theta[117]	0.04	0.00	0.23	-0.46	-0.11	0.04	0.19	0.46
## log_theta[118]	-1.14	0.00	0.28	-1.72	-1.32	-1.13	-0.94	-0.63
## log_theta[119]	0.07	0.00	0.21	-0.37	-0.07	0.07	0.21	0.45
## log_theta[120]	-0.11	0.01	0.41	-0.97	-0.36	-0.08	0.17	0.63
## log_theta[121]	0.23	0.00	0.32	-0.43	0.02	0.24	0.46	0.80
## log_theta[122]	-1.17	0.01	0.51	-2.33	-1.47	-1.13	-0.82	-0.26
## log_theta[123]	-0.19	0.00	0.30	-0.78	-0.38	-0.18	0.01	0.36
## log_theta[124]	-0.58	0.00	0.31	-1.24	-0.77	-0.56	-0.37	0.00
## log_theta[125]	0.15	0.00	0.30	-0.47	-0.05	0.16	0.35	0.71
## log_theta[126]	-0.29	0.01	0.38	-1.07	-0.54	-0.28	-0.01	0.40
## log_theta[127]	-0.28	0.00	0.28	-0.87	-0.46	-0.27	-0.09	0.23
## log_theta[128]	-0.09	0.01	0.42	-0.99	-0.35	-0.07	0.19	0.66
## log_theta[129]	-0.26	0.00	0.24	-0.74	-0.42	-0.26	-0.10	0.18
## log_theta[130]	-0.18	0.00	0.25	-0.68	-0.33	-0.17	-0.01	0.27
## log_theta[131]	-0.08	0.01	0.44	-0.96	-0.38	-0.07	0.25	0.69
## log_theta[132]	-0.04	0.01	0.35	-0.77	-0.27	-0.02	0.20	0.61

## log_theta[133]	-0.15	0.00	0.32	-0.83	-0.36	-0.14	0.06	0.44
## log_theta[134]	-0.38	0.01	0.37	-1.15	-0.62	-0.36	-0.13	0.28
## log_theta[135]	-0.27	0.01	0.45	-1.22	-0.56	-0.24	0.05	0.51
## log_theta[136]	-0.18	0.01	0.45	-1.12	-0.48	-0.16	0.16	0.60
## log_theta[137]	-0.93	0.01	0.54	-2.04	-1.27	-0.91	-0.56	0.02
## log_theta[138]	0.20	0.00	0.28	-0.38	0.02	0.21	0.41	0.71
## log_theta[139]	-0.07	0.00	0.27	-0.66	-0.24	-0.05	0.12	0.42
## log_theta[140]	0.21	0.00	0.28	-0.36	0.02	0.23	0.41	0.73
## log_theta[141]	-0.12	0.01	0.32	-0.80	-0.34	-0.11	0.10	0.48
## log_theta[142]	0.08	0.01	0.36	-0.70	-0.14	0.11	0.33	0.73
## log_theta[143]	-0.29	0.01	0.36	-1.04	-0.52	-0.29	-0.05	0.37
## log_theta[144]	-0.24	0.01	0.35	-0.98	-0.47	-0.21	0.01	0.38
## log_theta[145]	0.21	0.00	0.29	-0.38	0.02	0.22	0.40	0.72
## log_theta[146]	-0.20	0.00	0.28	-0.79	-0.38	-0.18	0.00	0.32
## log_theta[147]	0.24	0.00	0.20	-0.16	0.10	0.25	0.38	0.61
## log_theta[148]	-0.41	0.01	0.36	-1.17	-0.65	-0.39	-0.16	0.21
## log_theta[149]	0.72	0.00	0.25	0.17	0.56	0.73	0.89	1.18
## log_theta[150]	-0.70	0.00	0.15	-0.99	-0.79	-0.69	-0.60	-0.42
## log_theta[151]	-0.47	0.00	0.34	-1.18	-0.69	-0.46	-0.24	0.15
## log_theta[152]	0.11	0.00	0.25	-0.39	-0.04	0.12	0.28	0.58
## log_theta[153]	0.60	0.00	0.30	0.00	0.41	0.61	0.82	1.16
## log_theta[154]	0.34	0.00	0.28	-0.23	0.17	0.35	0.54	0.84
## log_theta[155]	-0.12	0.00	0.26	-0.63	-0.30	-0.12	0.06	0.36
## log_theta[156]	-0.28	0.00	0.25	-0.80	-0.45	-0.28	-0.10	0.18
## log_theta[157]	-0.58	0.01	0.46	-1.59	-0.87	-0.55	-0.26	0.24
## log_theta[158]	-0.70	0.01	0.32	-1.38	-0.91	-0.69	-0.48	-0.16
## log_theta[159]	0.08	0.00	0.26	-0.46	-0.09	0.09	0.26	0.55
## log_theta[160]	-0.29	0.01	0.38	-1.09	-0.54	-0.27	-0.02	0.39
## log_theta[161]	-0.15	0.00	0.27	-0.71	-0.32	-0.15	0.02	0.35
## log_theta[162]	-0.23	0.00	0.27	-0.80	-0.40	-0.22	-0.05	0.25
## log_theta[163]	-0.11	0.00	0.29	-0.69	-0.30	-0.09	0.09	0.41
## log_theta[164]	0.01	0.01	0.35	-0.73	-0.21	0.04	0.27	0.63
## log_theta[165]	-0.32	0.00	0.30	-0.93	-0.52	-0.31	-0.11	0.23
## log_theta[166]	-0.33	0.01	0.41	-1.20	-0.59	-0.32	-0.06	0.42
## log_theta[167]	0.37	0.01	0.32	-0.32	0.17	0.39	0.60	0.94
## log_theta[168]	-0.24	0.01	0.32	-0.93	-0.44	-0.22	-0.01	0.35
## log_theta[169]	-1.50	0.00	0.21	-1.91	-1.63	-1.49	-1.36	-1.10
## log_theta[170]	0.10	0.00	0.32	-0.56	-0.11	0.11	0.32	0.68
## log_theta[171]	-0.74	0.01	0.55	-1.94	-1.09	-0.72	-0.36	0.24
## log_theta[172]	0.22	0.00	0.30	-0.42	0.03	0.23	0.43	0.76
## log_theta[173]	-0.31	0.01	0.37	-1.07	-0.54	-0.29	-0.05	0.38
## log_theta[174]	-0.29	0.00	0.30	-0.93	-0.49	-0.28	-0.09	0.26
## log_theta[175]	-0.47	0.00	0.28	-1.07	-0.67	-0.46	-0.27	0.04
## log_theta[176]	-0.35	0.01	0.32	-1.00	-0.55	-0.33	-0.15	0.25
## log_theta[177]	0.53	0.00	0.30	-0.12	0.33	0.54	0.75	1.10
## log_theta[178]	-0.70	0.00	0.17	-1.05	-0.81	-0.69	-0.58	-0.38
## log_theta[179]	-0.53	0.01	0.40	-1.39	-0.80	-0.52	-0.25	0.20
## log_theta[180]	-0.14	0.00	0.30	-0.75	-0.34	-0.13	0.06	0.40
## log_theta[181]	-0.25	0.00	0.31	-0.90	-0.44	-0.24	-0.04	0.33
## log_theta[182]	-0.29	0.00	0.30	-0.91	-0.48	-0.27	-0.09	0.26
## log_theta[183]	0.00	0.00	0.29	-0.61	-0.18	0.01	0.20	0.53
## log_theta[184]	-1.70	0.01	0.64	-3.02	-2.10	-1.67	-1.24	-0.56
## log_theta[185]	-0.16	0.01	0.33	-0.84	-0.37	-0.15	0.06	0.42
## log_theta[186]	-0.73	0.01	0.48	-1.73	-1.05	-0.71	-0.39	0.14

```

## log_theta[187]    -0.35    0.00    0.29    -0.95    -0.55    -0.34    -0.15    0.19
## log_theta[188]     0.07    0.00    0.30    -0.58    -0.12     0.08     0.27     0.61
## log_theta[189]     0.18    0.00    0.30    -0.45     0.00     0.20     0.38     0.71
## log_theta[190]    -0.53    0.01    0.41    -1.36    -0.80    -0.52    -0.25     0.22
## log_theta[191]    -0.45    0.01    0.44    -1.34    -0.72    -0.41    -0.15     0.36
## log_theta[192]    -0.45    0.01    0.34    -1.19    -0.66    -0.43    -0.23     0.17
## log_theta[193]    -0.06    0.01    0.32    -0.73    -0.26    -0.04     0.17     0.52
## log_theta[194]    -0.51    0.00    0.18    -0.87    -0.63    -0.51    -0.39    -0.18
## log_theta[195]    -0.96    0.00    0.09    -1.14    -1.02    -0.96    -0.90    -0.78
## lp__              3899.04    0.37  10.01 3879.09 3892.25 3899.24 3905.98 3918.01
##                  n_eff Rhat
## alpha[1]          3897 1.00
## alpha[2]          3543 1.00
## alpha[3]          1140 1.00
## alpha[4]          3794 1.00
## alpha[5]          2166 1.00
## alpha[6]          1720 1.00
## alpha[7]           807 1.00
## alpha[8]          1790 1.00
## alpha[9]          4217 1.00
## alpha[10]          4902 1.00
## alpha[11]          3496 1.00
## alpha[12]          1994 1.00
## alpha[13]          4408 1.00
## alpha[14]          2552 1.00
## alpha[15]          4472 1.00
## alpha[16]          2548 1.00
## alpha[17]          3620 1.00
## alpha[18]          4234 1.00
## alpha[19]          1292 1.00
## alpha[20]          2983 1.00
## alpha[21]          1787 1.00
## alpha[22]          2063 1.00
## alpha[23]          2617 1.00
## alpha[24]          3588 1.00
## alpha[25]          1341 1.00
## alpha[26]          5679 1.00
## alpha[27]          2446 1.00
## alpha[28]          2126 1.00
## alpha[29]          3340 1.00
## alpha[30]          1344 1.00
## alpha[31]          2911 1.00
## alpha[32]          2321 1.00
## alpha[33]          2793 1.00
## alpha[34]          3717 1.00
## alpha[35]          2986 1.00
## alpha[36]           927 1.00
## alpha[37]          4402 1.00
## alpha[38]          2917 1.00
## alpha[39]          3404 1.00
## alpha[40]          2167 1.00
## alpha[41]          5190 1.00
## alpha[42]          5154 1.00
## alpha[43]          3082 1.00

```

## alpha[44]	3901 1.00
## alpha[45]	4646 1.00
## alpha[46]	1520 1.00
## alpha[47]	3247 1.00
## alpha[48]	4679 1.00
## alpha[49]	3312 1.00
## alpha[50]	3384 1.00
## alpha[51]	1425 1.00
## alpha[52]	2626 1.00
## alpha[53]	3775 1.00
## alpha[54]	3988 1.00
## alpha[55]	4670 1.00
## alpha[56]	3731 1.00
## alpha[57]	2815 1.00
## alpha[58]	2218 1.00
## alpha[59]	4014 1.00
## alpha[60]	2892 1.00
## alpha[61]	4016 1.00
## alpha[62]	4137 1.00
## alpha[63]	3231 1.00
## alpha[64]	3561 1.00
## alpha[65]	3771 1.00
## alpha[66]	2946 1.00
## alpha[67]	2845 1.00
## alpha[68]	3225 1.00
## alpha[69]	2099 1.00
## alpha[70]	2599 1.00
## alpha[71]	3259 1.00
## alpha[72]	3435 1.00
## alpha[73]	3167 1.00
## alpha[74]	2988 1.00
## alpha[75]	5265 1.00
## alpha[76]	3377 1.00
## alpha[77]	3922 1.00
## alpha[78]	5175 1.00
## alpha[79]	3173 1.00
## alpha[80]	3180 1.00
## alpha[81]	2591 1.00
## alpha[82]	5265 1.00
## alpha[83]	4194 1.00
## alpha[84]	1511 1.00
## alpha[85]	2954 1.00
## alpha[86]	2861 1.00
## alpha[87]	3534 1.00
## alpha[88]	4193 1.00
## alpha[89]	3968 1.00
## alpha[90]	2823 1.00
## alpha[91]	3171 1.00
## alpha[92]	3427 1.00
## alpha[93]	1157 1.00
## alpha[94]	3660 1.00
## alpha[95]	4506 1.00
## alpha[96]	3073 1.00
## alpha[97]	2139 1.00

## alpha[98]	3539	1.00
## alpha[99]	4211	1.00
## alpha[100]	736	1.00
## alpha[101]	3600	1.00
## alpha[102]	3646	1.00
## alpha[103]	4750	1.00
## alpha[104]	2284	1.00
## alpha[105]	4652	1.00
## alpha[106]	2679	1.00
## alpha[107]	2493	1.00
## alpha[108]	4104	1.00
## alpha[109]	3978	1.00
## alpha[110]	3151	1.00
## alpha[111]	3314	1.00
## alpha[112]	4081	1.00
## alpha[113]	3772	1.00
## alpha[114]	2330	1.00
## alpha[115]	2965	1.00
## alpha[116]	3404	1.00
## alpha[117]	2773	1.00
## alpha[118]	2056	1.00
## alpha[119]	2543	1.00
## alpha[120]	5148	1.00
## alpha[121]	3529	1.00
## alpha[122]	3406	1.00
## alpha[123]	3245	1.00
## alpha[124]	3533	1.00
## alpha[125]	3814	1.00
## alpha[126]	3889	1.00
## alpha[127]	3620	1.00
## alpha[128]	3528	1.00
## alpha[129]	3940	1.00
## alpha[130]	4152	1.00
## alpha[131]	4829	1.00
## alpha[132]	3893	1.00
## alpha[133]	3376	1.00
## alpha[134]	2805	1.00
## alpha[135]	3291	1.00
## alpha[136]	3112	1.00
## alpha[137]	3520	1.00
## alpha[138]	2895	1.00
## alpha[139]	3601	1.00
## alpha[140]	3844	1.00
## alpha[141]	2622	1.00
## alpha[142]	3788	1.00
## alpha[143]	3894	1.00
## alpha[144]	3285	1.00
## alpha[145]	2565	1.00
## alpha[146]	2763	1.00
## alpha[147]	3067	1.00
## alpha[148]	3549	1.00
## alpha[149]	3718	1.00
## alpha[150]	2427	1.00
## alpha[151]	3922	1.00

```

## alpha[152]      2445 1.00
## alpha[153]      3750 1.00
## alpha[154]      3513 1.00
## alpha[155]      3195 1.00
## alpha[156]      3836 1.00
## alpha[157]      3317 1.00
## alpha[158]      2891 1.00
## alpha[159]      3122 1.00
## alpha[160]      4631 1.00
## alpha[161]      2911 1.00
## alpha[162]      2847 1.00
## alpha[163]      2668 1.00
## alpha[164]      3591 1.00
## alpha[165]      3554 1.00
## alpha[166]      4573 1.00
## alpha[167]      3733 1.00
## alpha[168]      3375 1.00
## alpha[169]      2852 1.00
## alpha[170]      4221 1.00
## alpha[171]      3832 1.00
## alpha[172]      3882 1.00
## alpha[173]      4457 1.00
## alpha[174]      2571 1.00
## alpha[175]      2177 1.00
## alpha[176]      2723 1.00
## alpha[177]      4931 1.00
## alpha[178]      1873 1.00
## alpha[179]      3524 1.00
## alpha[180]      3160 1.00
## alpha[181]      3404 1.00
## alpha[182]      2939 1.00
## alpha[183]      3568 1.00
## alpha[184]      3628 1.00
## alpha[185]      3541 1.00
## alpha[186]      4231 1.00
## alpha[187]      4135 1.00
## alpha[188]      2588 1.00
## alpha[189]      3372 1.00
## alpha[190]      3408 1.00
## alpha[191]      3100 1.00
## alpha[192]      3077 1.00
## alpha[193]      3253 1.00
## alpha[194]      3194 1.00
## alpha[195]        661 1.01
## beta            407 1.01
## log_theta[1]    4258 1.00
## log_theta[2]    4224 1.00
## log_theta[3]    4238 1.00
## log_theta[4]    4488 1.00
## log_theta[5]    4113 1.00
## log_theta[6]    4227 1.00
## log_theta[7]    3089 1.00
## log_theta[8]    4226 1.00
## log_theta[9]    5240 1.00

```

```
## log_theta[10] 4915 1.00
## log_theta[11] 4056 1.00
## log_theta[12] 5114 1.00
## log_theta[13] 4856 1.00
## log_theta[14] 3524 1.00
## log_theta[15] 4830 1.00
## log_theta[16] 4011 1.00
## log_theta[17] 5572 1.00
## log_theta[18] 4208 1.00
## log_theta[19] 5353 1.00
## log_theta[20] 3315 1.00
## log_theta[21] 3874 1.00
## log_theta[22] 4733 1.00
## log_theta[23] 3812 1.00
## log_theta[24] 3741 1.00
## log_theta[25] 4033 1.00
## log_theta[26] 5929 1.00
## log_theta[27] 3728 1.00
## log_theta[28] 3746 1.00
## log_theta[29] 4585 1.00
## log_theta[30] 4004 1.00
## log_theta[31] 4173 1.00
## log_theta[32] 3007 1.00
## log_theta[33] 3018 1.00
## log_theta[34] 4231 1.00
## log_theta[35] 3808 1.00
## log_theta[36] 4412 1.00
## log_theta[37] 4695 1.00
## log_theta[38] 3807 1.00
## log_theta[39] 4179 1.00
## log_theta[40] 3995 1.00
## log_theta[41] 5222 1.00
## log_theta[42] 5169 1.00
## log_theta[43] 4530 1.00
## log_theta[44] 4148 1.00
## log_theta[45] 4697 1.00
## log_theta[46] 4249 1.00
## log_theta[47] 4229 1.00
## log_theta[48] 4731 1.00
## log_theta[49] 3726 1.00
## log_theta[50] 3552 1.00
## log_theta[51] 3276 1.00
## log_theta[52] 4258 1.00
## log_theta[53] 4015 1.00
## log_theta[54] 5651 1.00
## log_theta[55] 5178 1.00
## log_theta[56] 5261 1.00
## log_theta[57] 3202 1.00
## log_theta[58] 5174 1.00
## log_theta[59] 4583 1.00
## log_theta[60] 4917 1.00
## log_theta[61] 4018 1.00
## log_theta[62] 4094 1.00
## log_theta[63] 3834 1.00
```

```
## log_theta[64] 3568 1.00
## log_theta[65] 4064 1.00
## log_theta[66] 4158 1.00
## log_theta[67] 3550 1.00
## log_theta[68] 3447 1.00
## log_theta[69] 4556 1.00
## log_theta[70] 3930 1.00
## log_theta[71] 4008 1.00
## log_theta[72] 3876 1.00
## log_theta[73] 3881 1.00
## log_theta[74] 4352 1.00
## log_theta[75] 5269 1.00
## log_theta[76] 3971 1.00
## log_theta[77] 4183 1.00
## log_theta[78] 5283 1.00
## log_theta[79] 3931 1.00
## log_theta[80] 3700 1.00
## log_theta[81] 3302 1.00
## log_theta[82] 5381 1.00
## log_theta[83] 4183 1.00
## log_theta[84] 4609 1.00
## log_theta[85] 4453 1.00
## log_theta[86] 3783 1.00
## log_theta[87] 4122 1.00
## log_theta[88] 4205 1.00
## log_theta[89] 4172 1.00
## log_theta[90] 3632 1.00
## log_theta[91] 3561 1.00
## log_theta[92] 4531 1.00
## log_theta[93] 4478 1.00
## log_theta[94] 3657 1.00
## log_theta[95] 4182 1.00
## log_theta[96] 4025 1.00
## log_theta[97] 5099 1.00
## log_theta[98] 4437 1.00
## log_theta[99] 4258 1.00
## log_theta[100] 3471 1.00
## log_theta[101] 3615 1.00
## log_theta[102] 3837 1.00
## log_theta[103] 4789 1.00
## log_theta[104] 4405 1.00
## log_theta[105] 4927 1.00
## log_theta[106] 3805 1.00
## log_theta[107] 3200 1.00
## log_theta[108] 4120 1.00
## log_theta[109] 4260 1.00
## log_theta[110] 3465 1.00
## log_theta[111] 4197 1.00
## log_theta[112] 4650 1.00
## log_theta[113] 4460 1.00
## log_theta[114] 5412 1.00
## log_theta[115] 3427 1.00
## log_theta[116] 3473 1.00
## log_theta[117] 3613 1.00
```

```
## log_theta[118] 3223 1.00
## log_theta[119] 6375 1.00
## log_theta[120] 5087 1.00
## log_theta[121] 4447 1.00
## log_theta[122] 3350 1.00
## log_theta[123] 4030 1.00
## log_theta[124] 3997 1.00
## log_theta[125] 3820 1.00
## log_theta[126] 3935 1.00
## log_theta[127] 4327 1.00
## log_theta[128] 3521 1.00
## log_theta[129] 3951 1.00
## log_theta[130] 4190 1.00
## log_theta[131] 4859 1.00
## log_theta[132] 3973 1.00
## log_theta[133] 4362 1.00
## log_theta[134] 3180 1.00
## log_theta[135] 3407 1.00
## log_theta[136] 3052 1.00
## log_theta[137] 3583 1.00
## log_theta[138] 3845 1.00
## log_theta[139] 3870 1.00
## log_theta[140] 3897 1.00
## log_theta[141] 4048 1.00
## log_theta[142] 4534 1.00
## log_theta[143] 4131 1.00
## log_theta[144] 4135 1.00
## log_theta[145] 4197 1.00
## log_theta[146] 4402 1.00
## log_theta[147] 5332 1.00
## log_theta[148] 3977 1.00
## log_theta[149] 3679 1.00
## log_theta[150] 4103 1.00
## log_theta[151] 4588 1.00
## log_theta[152] 3808 1.00
## log_theta[153] 4950 1.00
## log_theta[154] 3633 1.00
## log_theta[155] 4498 1.00
## log_theta[156] 4370 1.00
## log_theta[157] 3313 1.00
## log_theta[158] 3818 1.00
## log_theta[159] 4531 1.00
## log_theta[160] 4850 1.00
## log_theta[161] 4589 1.00
## log_theta[162] 3983 1.00
## log_theta[163] 3934 1.00
## log_theta[164] 3585 1.00
## log_theta[165] 3865 1.00
## log_theta[166] 4604 1.00
## log_theta[167] 3733 1.00
## log_theta[168] 3395 1.00
## log_theta[169] 4878 1.00
## log_theta[170] 4416 1.00
## log_theta[171] 3832 1.00
```



```
## log_theta[172] 4299 1.00
## log_theta[173] 4569 1.00
## log_theta[174] 3879 1.00
## log_theta[175] 4210 1.00
## log_theta[176] 3932 1.00
## log_theta[177] 4946 1.00
## log_theta[178] 5100 1.00
## log_theta[179] 3944 1.00
## log_theta[180] 3907 1.00
## log_theta[181] 4364 1.00
## log_theta[182] 4067 1.00
## log_theta[183] 4237 1.00
## log_theta[184] 3981 1.00
## log_theta[185] 3877 1.00
## log_theta[186] 4504 1.00
## log_theta[187] 4558 1.00
## log_theta[188] 3567 1.00
## log_theta[189] 3503 1.00
## log_theta[190] 4341 1.00
## log_theta[191] 3562 1.00
## log_theta[192] 3697 1.00
## log_theta[193] 3886 1.00
## log_theta[194] 5615 1.00
## log_theta[195] 3165 1.00
## lp__          720 1.00
##
## Samples were drawn using NUTS(diag_e) at Sat Mar 18 18:13:48 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 = here("lab9_3.stan"),
             iter = 1000,
             verbose = FALSE,
             refresh = 0,
             seed = 229)
```

```
## Trying to compile a simple C file
```

```
## Running /Library/Frameworks/R.framework/Resources/bin/R CMD SHLIB foo.c
## clang -mmacosx-version-min=10.13 -I"/Library/Frameworks/R.framework/Resources/include" -DNDEBUG -I
## In file included from <built-in>:1:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/StanHeaders/include
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/src/Core/util
## namespace Eigen {
## ^
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/src/Core/util
```

```

## namespace Eigen {
##      ^
##      ;
## In file included from <built-in>:1:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/StanHeaders/include:
## In file included from /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include:
## /Library/Frameworks/R.framework/Versions/4.2/Resources/library/RcppEigen/include/Eigen/Core:96:10: f
## #include <complex>
##      ^~~~~~
## 3 errors generated.
## make: *** [foo.o] Error 1

```

```

## Warning: Bulk Effective Samples Size (ESS) is too low, indicating posterior means and medians may be
## Running the chains for more iterations may help. See
## https://mc-stan.org/misc/warnings.html#bulk-ess

```

```
mod3
```

```

## Inference for Stan model: lab9_3.
## 4 chains, each with iter=1000; warmup=500; thin=1;
## post-warmup draws per chain=500, total post-warmup draws=2000.
##
##               mean se_mean   sd   2.5%   25%   50%   75%   97.5%
## alpha[1]      -0.33    0.01 0.41   -1.17   -0.57   -0.30   -0.05    0.40
## alpha[2]       0.29    0.00 0.27   -0.28    0.11    0.30    0.47    0.80
## alpha[3]       0.51    0.01 0.27   -0.03    0.33    0.51    0.69    1.04
## alpha[4]      -0.31    0.01 0.41   -1.16   -0.58   -0.29   -0.03    0.41
## alpha[5]       0.54    0.01 0.33   -0.15    0.32    0.55    0.77    1.17
## alpha[6]      -0.72    0.01 0.25   -1.24   -0.89   -0.72   -0.54   -0.24
## alpha[7]       0.50    0.01 0.22    0.06    0.35    0.50    0.65    0.94
## alpha[8]      -0.57    0.01 0.33   -1.26   -0.77   -0.55   -0.36    0.04
## alpha[9]       0.75    0.01 0.25    0.22    0.59    0.75    0.92    1.21
## alpha[10]      0.78    0.00 0.22    0.33    0.64    0.79    0.94    1.17
## alpha[11]     -0.12    0.01 0.45   -1.12   -0.40   -0.09    0.19    0.67
## alpha[12]      0.81    0.01 0.32    0.13    0.61    0.83    1.03    1.39
## alpha[13]      0.00    0.01 0.31   -0.62   -0.20    0.02    0.21    0.57
## alpha[14]      0.65    0.00 0.21    0.22    0.50    0.66    0.80    1.04
## alpha[15]      0.34    0.00 0.26   -0.22    0.17    0.35    0.52    0.83
## alpha[16]      0.91    0.01 0.28    0.34    0.73    0.92    1.10    1.42
## alpha[17]      1.01    0.01 0.26    0.51    0.84    1.02    1.20    1.50
## alpha[18]      0.61    0.00 0.22    0.16    0.46    0.61    0.76    1.03
## alpha[19]      0.06    0.01 0.23   -0.40   -0.10    0.06    0.23    0.52
## alpha[20]      0.46    0.01 0.41   -0.42    0.20    0.49    0.73    1.18
## alpha[21]      0.86    0.01 0.32    0.21    0.65    0.88    1.07    1.46
## alpha[22]      1.07    0.01 0.24    0.58    0.91    1.08    1.23    1.51
## alpha[23]      0.45    0.01 0.29   -0.14    0.27    0.46    0.65    0.99
## alpha[24]     -0.13    0.01 0.41   -0.99   -0.40   -0.11    0.15    0.62
## alpha[25]      0.30    0.01 0.25   -0.20    0.13    0.30    0.47    0.79
## alpha[26]      0.85    0.00 0.23    0.37    0.69    0.85    1.02    1.27
## alpha[27]      0.66    0.01 0.28    0.09    0.48    0.67    0.85    1.18
## alpha[28]      0.83    0.01 0.25    0.32    0.66    0.84    1.00    1.32
## alpha[29]     -0.07    0.01 0.52   -1.12   -0.39   -0.04    0.31    0.82
## alpha[30]      0.58    0.01 0.34   -0.08    0.35    0.59    0.80    1.22

```

## alpha[31]	0.21	0.01	0.36	-0.54	-0.03	0.23	0.47	0.88
## alpha[32]	-0.50	0.01	0.46	-1.45	-0.80	-0.47	-0.18	0.34
## alpha[33]	0.71	0.01	0.29	0.10	0.52	0.72	0.91	1.25
## alpha[34]	0.40	0.01	0.30	-0.19	0.19	0.41	0.62	0.93
## alpha[35]	-0.08	0.01	0.40	-0.90	-0.36	-0.07	0.20	0.63
## alpha[36]	-0.45	0.01	0.28	-1.04	-0.64	-0.45	-0.26	0.08
## alpha[37]	0.59	0.01	0.29	-0.02	0.41	0.61	0.79	1.14
## alpha[38]	-0.13	0.01	0.39	-0.97	-0.38	-0.11	0.15	0.58
## alpha[39]	-0.16	0.01	0.32	-0.84	-0.36	-0.14	0.06	0.42
## alpha[40]	0.44	0.01	0.31	-0.20	0.24	0.46	0.66	1.00
## alpha[41]	-0.45	0.01	0.44	-1.37	-0.73	-0.43	-0.13	0.34
## alpha[42]	-0.22	0.01	0.30	-0.86	-0.42	-0.20	-0.01	0.35
## alpha[43]	0.10	0.01	0.31	-0.57	-0.10	0.11	0.30	0.68
## alpha[44]	-0.16	0.01	0.28	-0.72	-0.34	-0.16	0.03	0.35
## alpha[45]	0.87	0.00	0.21	0.44	0.74	0.88	1.00	1.25
## alpha[46]	-0.18	0.01	0.24	-0.65	-0.34	-0.17	-0.02	0.28
## alpha[47]	0.42	0.01	0.30	-0.18	0.22	0.44	0.64	0.98
## alpha[48]	0.73	0.01	0.39	-0.09	0.49	0.76	1.00	1.45
## alpha[49]	0.16	0.01	0.28	-0.44	-0.03	0.17	0.36	0.67
## alpha[50]	0.02	0.01	0.30	-0.62	-0.17	0.03	0.22	0.57
## alpha[51]	-0.35	0.01	0.29	-0.95	-0.55	-0.35	-0.15	0.18
## alpha[52]	0.06	0.01	0.29	-0.56	-0.12	0.07	0.25	0.61
## alpha[53]	-0.49	0.01	0.39	-1.31	-0.74	-0.47	-0.21	0.21
## alpha[54]	1.00	0.01	0.28	0.42	0.82	1.01	1.20	1.53
## alpha[55]	0.52	0.01	0.38	-0.27	0.29	0.53	0.78	1.20
## alpha[56]	-0.09	0.01	0.24	-0.59	-0.24	-0.08	0.08	0.36
## alpha[57]	0.89	0.01	0.29	0.31	0.69	0.90	1.09	1.41
## alpha[58]	-0.50	0.01	0.34	-1.24	-0.71	-0.49	-0.27	0.12
## alpha[59]	-0.25	0.01	0.38	-1.04	-0.49	-0.22	0.00	0.47
## alpha[60]	0.55	0.01	0.36	-0.20	0.32	0.58	0.79	1.18
## alpha[61]	-0.07	0.01	0.36	-0.80	-0.30	-0.06	0.20	0.58
## alpha[62]	-0.10	0.01	0.39	-0.91	-0.35	-0.08	0.19	0.57
## alpha[63]	-0.15	0.00	0.23	-0.61	-0.31	-0.14	0.01	0.30
## alpha[64]	-0.32	0.01	0.45	-1.25	-0.61	-0.29	0.00	0.47
## alpha[65]	0.23	0.01	0.39	-0.58	-0.01	0.25	0.50	0.93
## alpha[66]	0.09	0.01	0.29	-0.51	-0.09	0.10	0.29	0.63
## alpha[67]	0.18	0.01	0.43	-0.70	-0.10	0.21	0.48	0.96
## alpha[68]	-0.01	0.01	0.41	-0.86	-0.27	0.01	0.28	0.72
## alpha[69]	-0.19	0.01	0.26	-0.71	-0.36	-0.18	-0.01	0.28
## alpha[70]	-0.03	0.01	0.39	-0.84	-0.29	-0.01	0.26	0.69
## alpha[71]	0.14	0.01	0.37	-0.68	-0.08	0.16	0.40	0.80
## alpha[72]	-0.66	0.01	0.55	-1.82	-1.02	-0.63	-0.26	0.32
## alpha[73]	0.45	0.01	0.32	-0.22	0.24	0.46	0.67	1.05
## alpha[74]	-0.68	0.01	0.35	-1.41	-0.90	-0.66	-0.44	-0.08
## alpha[75]	0.28	0.01	0.38	-0.53	0.05	0.30	0.54	0.95
## alpha[76]	0.57	0.01	0.29	-0.03	0.37	0.58	0.78	1.10
## alpha[77]	-0.08	0.01	0.27	-0.65	-0.25	-0.06	0.11	0.42
## alpha[78]	0.64	0.00	0.24	0.16	0.48	0.65	0.80	1.10
## alpha[79]	0.30	0.01	0.45	-0.65	0.02	0.34	0.61	1.12
## alpha[80]	0.54	0.01	0.45	-0.44	0.25	0.56	0.87	1.34
## alpha[81]	0.02	0.01	0.39	-0.79	-0.25	0.04	0.31	0.73
## alpha[82]	0.64	0.00	0.29	0.04	0.46	0.65	0.84	1.19
## alpha[83]	0.34	0.01	0.31	-0.26	0.13	0.36	0.57	0.88
## alpha[84]	0.61	0.01	0.28	0.03	0.43	0.63	0.80	1.09

## alpha[85]	0.32	0.01	0.32	-0.35	0.11	0.33	0.53	0.90
## alpha[86]	0.34	0.00	0.26	-0.20	0.17	0.35	0.51	0.81
## alpha[87]	0.39	0.00	0.25	-0.15	0.23	0.41	0.56	0.86
## alpha[88]	0.52	0.00	0.24	0.02	0.37	0.52	0.68	0.97
## alpha[89]	0.73	0.01	0.41	-0.08	0.46	0.75	1.01	1.47
## alpha[90]	0.46	0.01	0.28	-0.12	0.27	0.47	0.66	0.97
## alpha[91]	-0.67	0.01	0.37	-1.43	-0.92	-0.66	-0.42	0.00
## alpha[92]	0.12	0.01	0.33	-0.57	-0.10	0.13	0.35	0.74
## alpha[93]	0.07	0.01	0.20	-0.31	-0.07	0.08	0.20	0.45
## alpha[94]	0.62	0.00	0.26	0.07	0.45	0.62	0.80	1.10
## alpha[95]	0.35	0.00	0.26	-0.19	0.17	0.35	0.53	0.84
## alpha[96]	0.48	0.00	0.24	-0.01	0.33	0.49	0.65	0.92
## alpha[97]	0.43	0.00	0.20	0.01	0.31	0.44	0.57	0.82
## alpha[98]	0.18	0.01	0.26	-0.37	0.00	0.19	0.36	0.66
## alpha[99]	-0.74	0.01	0.52	-1.87	-1.05	-0.70	-0.37	0.17
## alpha[100]	-0.06	0.01	0.14	-0.34	-0.15	-0.06	0.04	0.21
## alpha[101]	0.40	0.01	0.29	-0.19	0.22	0.42	0.60	0.94
## alpha[102]	0.17	0.01	0.27	-0.38	-0.01	0.17	0.35	0.67
## alpha[103]	0.19	0.01	0.37	-0.60	-0.04	0.22	0.45	0.86
## alpha[104]	0.16	0.01	0.22	-0.29	0.02	0.17	0.31	0.57
## alpha[105]	-0.01	0.01	0.33	-0.71	-0.22	0.01	0.23	0.56
## alpha[106]	0.02	0.01	0.28	-0.56	-0.17	0.03	0.21	0.55
## alpha[107]	0.49	0.01	0.33	-0.17	0.28	0.51	0.72	1.08
## alpha[108]	-0.51	0.01	0.49	-1.49	-0.85	-0.47	-0.16	0.38
## alpha[109]	0.01	0.01	0.30	-0.63	-0.17	0.03	0.22	0.57
## alpha[110]	-0.35	0.01	0.51	-1.44	-0.66	-0.33	0.01	0.54
## alpha[111]	0.14	0.01	0.29	-0.46	-0.05	0.16	0.35	0.66
## alpha[112]	0.05	0.01	0.27	-0.52	-0.13	0.06	0.22	0.54
## alpha[113]	-0.07	0.01	0.29	-0.67	-0.26	-0.06	0.14	0.47
## alpha[114]	0.06	0.01	0.29	-0.53	-0.13	0.07	0.26	0.60
## alpha[115]	0.13	0.01	0.32	-0.54	-0.08	0.14	0.34	0.72
## alpha[116]	-0.27	0.01	0.45	-1.21	-0.56	-0.25	0.04	0.56
## alpha[117]	0.16	0.01	0.24	-0.33	0.01	0.17	0.32	0.60
## alpha[118]	-1.31	0.01	0.30	-1.91	-1.49	-1.29	-1.11	-0.76
## alpha[119]	0.21	0.01	0.20	-0.21	0.08	0.21	0.35	0.58
## alpha[120]	-0.08	0.01	0.41	-0.90	-0.36	-0.06	0.22	0.65
## alpha[121]	0.12	0.01	0.31	-0.49	-0.09	0.13	0.34	0.68
## alpha[122]	-1.04	0.01	0.50	-2.06	-1.35	-1.01	-0.70	-0.15
## alpha[123]	-0.11	0.01	0.29	-0.69	-0.30	-0.09	0.10	0.42
## alpha[124]	-0.48	0.01	0.33	-1.19	-0.69	-0.46	-0.25	0.11
## alpha[125]	0.17	0.00	0.29	-0.42	-0.02	0.18	0.38	0.70
## alpha[126]	-0.33	0.01	0.40	-1.17	-0.59	-0.32	-0.05	0.39
## alpha[127]	-0.44	0.01	0.30	-1.04	-0.63	-0.43	-0.23	0.09
## alpha[128]	-0.05	0.01	0.41	-0.91	-0.31	-0.03	0.23	0.68
## alpha[129]	-0.27	0.00	0.23	-0.76	-0.42	-0.26	-0.11	0.14
## alpha[130]	-0.21	0.00	0.25	-0.71	-0.38	-0.20	-0.03	0.24
## alpha[131]	-0.06	0.01	0.48	-1.09	-0.37	-0.04	0.28	0.76
## alpha[132]	0.01	0.01	0.36	-0.72	-0.22	0.02	0.26	0.62
## alpha[133]	0.00	0.01	0.32	-0.65	-0.21	0.01	0.22	0.56
## alpha[134]	-0.21	0.01	0.37	-0.96	-0.44	-0.19	0.05	0.48
## alpha[135]	-0.29	0.01	0.45	-1.25	-0.58	-0.25	0.01	0.50
## alpha[136]	-0.12	0.01	0.46	-1.12	-0.41	-0.09	0.20	0.68
## alpha[137]	-0.80	0.01	0.53	-1.88	-1.15	-0.78	-0.43	0.14
## alpha[138]	0.35	0.01	0.29	-0.25	0.16	0.37	0.57	0.88

## alpha[139]	0.03	0.01	0.29	-0.58	-0.15	0.04	0.23	0.57
## alpha[140]	0.25	0.01	0.30	-0.37	0.05	0.26	0.45	0.78
## alpha[141]	0.08	0.01	0.32	-0.61	-0.12	0.09	0.31	0.69
## alpha[142]	0.28	0.01	0.37	-0.48	0.02	0.29	0.56	0.92
## alpha[143]	-0.24	0.01	0.35	-1.00	-0.47	-0.23	0.01	0.38
## alpha[144]	-0.05	0.01	0.34	-0.74	-0.28	-0.05	0.19	0.57
## alpha[145]	0.38	0.01	0.29	-0.22	0.19	0.39	0.58	0.89
## alpha[146]	-0.04	0.01	0.31	-0.67	-0.23	-0.02	0.17	0.53
## alpha[147]	0.34	0.00	0.20	-0.07	0.21	0.34	0.47	0.73
## alpha[148]	-0.28	0.01	0.36	-1.05	-0.51	-0.26	-0.02	0.38
## alpha[149]	0.76	0.00	0.26	0.23	0.58	0.76	0.94	1.24
## alpha[150]	-0.59	0.00	0.15	-0.90	-0.69	-0.59	-0.49	-0.30
## alpha[151]	-0.32	0.01	0.31	-0.98	-0.52	-0.31	-0.11	0.25
## alpha[152]	-0.07	0.01	0.23	-0.54	-0.23	-0.07	0.08	0.36
## alpha[153]	0.52	0.01	0.30	-0.10	0.32	0.53	0.73	1.05
## alpha[154]	0.40	0.00	0.27	-0.14	0.22	0.41	0.58	0.92
## alpha[155]	0.00	0.01	0.26	-0.52	-0.17	0.01	0.18	0.46
## alpha[156]	-0.22	0.00	0.26	-0.75	-0.38	-0.20	-0.04	0.25
## alpha[157]	-0.58	0.01	0.49	-1.64	-0.90	-0.56	-0.24	0.29
## alpha[158]	-0.54	0.01	0.31	-1.18	-0.75	-0.53	-0.32	0.02
## alpha[159]	0.22	0.01	0.26	-0.32	0.05	0.24	0.40	0.70
## alpha[160]	-0.18	0.01	0.38	-0.98	-0.43	-0.16	0.09	0.54
## alpha[161]	0.01	0.01	0.28	-0.56	-0.17	0.02	0.21	0.53
## alpha[162]	-0.09	0.01	0.28	-0.69	-0.27	-0.08	0.11	0.45
## alpha[163]	0.05	0.01	0.29	-0.55	-0.13	0.07	0.24	0.57
## alpha[164]	0.02	0.01	0.34	-0.71	-0.20	0.03	0.25	0.63
## alpha[165]	-0.24	0.01	0.29	-0.85	-0.44	-0.23	-0.03	0.30
## alpha[166]	-0.35	0.01	0.41	-1.21	-0.63	-0.33	-0.06	0.37
## alpha[167]	0.38	0.01	0.32	-0.27	0.17	0.39	0.61	0.98
## alpha[168]	-0.20	0.01	0.34	-0.93	-0.41	-0.18	0.04	0.42
## alpha[169]	-1.37	0.00	0.22	-1.81	-1.51	-1.36	-1.23	-0.97
## alpha[170]	0.04	0.01	0.31	-0.62	-0.15	0.05	0.25	0.61
## alpha[171]	-0.74	0.01	0.53	-1.82	-1.08	-0.72	-0.37	0.26
## alpha[172]	0.17	0.01	0.30	-0.48	-0.02	0.18	0.38	0.72
## alpha[173]	-0.25	0.01	0.38	-1.07	-0.48	-0.23	0.01	0.44
## alpha[174]	-0.10	0.01	0.32	-0.77	-0.30	-0.09	0.11	0.47
## alpha[175]	-0.26	0.01	0.30	-0.87	-0.46	-0.25	-0.05	0.30
## alpha[176]	-0.16	0.01	0.34	-0.88	-0.37	-0.14	0.08	0.46
## alpha[177]	0.54	0.00	0.29	-0.07	0.36	0.54	0.74	1.09
## alpha[178]	-0.56	0.00	0.17	-0.91	-0.67	-0.56	-0.44	-0.24
## alpha[179]	-0.42	0.01	0.39	-1.27	-0.67	-0.40	-0.14	0.28
## alpha[180]	0.01	0.01	0.31	-0.64	-0.19	0.04	0.23	0.56
## alpha[181]	-0.09	0.01	0.33	-0.77	-0.31	-0.09	0.14	0.55
## alpha[182]	-0.10	0.01	0.29	-0.71	-0.27	-0.08	0.10	0.43
## alpha[183]	0.10	0.01	0.30	-0.53	-0.10	0.11	0.31	0.66
## alpha[184]	-1.50	0.01	0.66	-2.88	-1.91	-1.45	-1.04	-0.32
## alpha[185]	-0.05	0.01	0.33	-0.72	-0.25	-0.03	0.18	0.57
## alpha[186]	-0.64	0.01	0.48	-1.60	-0.93	-0.61	-0.33	0.25
## alpha[187]	-0.44	0.01	0.29	-1.06	-0.62	-0.43	-0.24	0.10
## alpha[188]	0.26	0.01	0.30	-0.34	0.06	0.27	0.47	0.82
## alpha[189]	0.23	0.01	0.29	-0.36	0.04	0.25	0.43	0.78
## alpha[190]	-0.32	0.01	0.41	-1.18	-0.60	-0.29	-0.02	0.42
## alpha[191]	-0.24	0.01	0.46	-1.21	-0.53	-0.23	0.09	0.61
## alpha[192]	-0.30	0.01	0.32	-0.96	-0.51	-0.28	-0.07	0.30

## alpha[193]	0.11	0.01	0.34	-0.62	-0.10	0.13	0.33	0.70
## alpha[194]	-0.40	0.00	0.18	-0.78	-0.52	-0.40	-0.28	-0.06
## alpha[195]	-0.73	0.01	0.14	-1.02	-0.82	-0.73	-0.63	-0.46
## beta	1.49	0.03	0.59	0.30	1.12	1.51	1.88	2.71
## mu	0.05	0.00	0.08	-0.10	0.00	0.05	0.10	0.20
## sigma	0.79	0.01	0.61	0.02	0.31	0.65	1.17	2.23
## log_theta[1]	-0.22	0.01	0.41	-1.06	-0.46	-0.19	0.06	0.53
## log_theta[2]	0.38	0.00	0.27	-0.17	0.21	0.39	0.57	0.89
## log_theta[3]	0.86	0.00	0.24	0.37	0.71	0.87	1.02	1.31
## log_theta[4]	-0.12	0.01	0.40	-0.97	-0.37	-0.09	0.16	0.59
## log_theta[5]	0.77	0.01	0.32	0.09	0.57	0.79	1.00	1.38
## log_theta[6]	-0.47	0.00	0.23	-0.95	-0.62	-0.46	-0.31	-0.05
## log_theta[7]	0.87	0.00	0.17	0.53	0.75	0.87	0.99	1.20
## log_theta[8]	-0.19	0.01	0.30	-0.81	-0.38	-0.17	0.00	0.37
## log_theta[9]	0.65	0.00	0.25	0.12	0.49	0.66	0.82	1.10
## log_theta[10]	0.80	0.00	0.22	0.35	0.65	0.80	0.95	1.19
## log_theta[11]	0.01	0.01	0.45	-0.98	-0.27	0.03	0.32	0.81
## log_theta[12]	1.04	0.00	0.31	0.40	0.85	1.06	1.26	1.60
## log_theta[13]	0.09	0.01	0.31	-0.52	-0.10	0.12	0.29	0.67
## log_theta[14]	0.78	0.00	0.21	0.35	0.63	0.79	0.93	1.15
## log_theta[15]	0.40	0.00	0.26	-0.17	0.23	0.41	0.58	0.89
## log_theta[16]	1.08	0.00	0.27	0.53	0.89	1.09	1.27	1.58
## log_theta[17]	1.14	0.00	0.25	0.65	0.97	1.15	1.32	1.61
## log_theta[18]	0.63	0.00	0.22	0.18	0.48	0.64	0.79	1.05
## log_theta[19]	0.37	0.00	0.20	-0.03	0.25	0.37	0.51	0.75
## log_theta[20]	0.57	0.01	0.40	-0.31	0.32	0.60	0.84	1.30
## log_theta[21]	1.16	0.00	0.30	0.53	0.97	1.18	1.37	1.69
## log_theta[22]	1.27	0.00	0.23	0.79	1.12	1.27	1.43	1.68
## log_theta[23]	0.63	0.00	0.28	0.03	0.46	0.64	0.83	1.13
## log_theta[24]	-0.02	0.01	0.41	-0.87	-0.28	0.00	0.27	0.74
## log_theta[25]	0.62	0.00	0.23	0.16	0.46	0.62	0.77	1.03
## log_theta[26]	0.87	0.00	0.23	0.41	0.72	0.88	1.04	1.30
## log_theta[27]	0.81	0.00	0.27	0.22	0.62	0.82	0.99	1.31
## log_theta[28]	1.03	0.00	0.24	0.52	0.86	1.03	1.19	1.50
## log_theta[29]	0.21	0.01	0.51	-0.88	-0.12	0.25	0.60	1.08
## log_theta[30]	0.95	0.01	0.31	0.31	0.75	0.97	1.16	1.53
## log_theta[31]	0.40	0.01	0.36	-0.36	0.16	0.42	0.65	1.08
## log_theta[32]	-0.24	0.01	0.46	-1.18	-0.52	-0.22	0.08	0.58
## log_theta[33]	0.63	0.01	0.29	0.04	0.45	0.65	0.84	1.17
## log_theta[34]	0.48	0.01	0.30	-0.12	0.27	0.49	0.69	1.00
## log_theta[35]	0.10	0.01	0.40	-0.74	-0.17	0.12	0.37	0.80
## log_theta[36]	-0.06	0.00	0.24	-0.56	-0.22	-0.05	0.11	0.36
## log_theta[37]	0.66	0.01	0.29	0.04	0.48	0.68	0.86	1.20
## log_theta[38]	0.02	0.01	0.39	-0.80	-0.22	0.05	0.29	0.73
## log_theta[39]	-0.28	0.01	0.32	-0.97	-0.48	-0.25	-0.06	0.30
## log_theta[40]	0.67	0.01	0.30	0.04	0.47	0.69	0.88	1.22
## log_theta[41]	-0.42	0.01	0.44	-1.36	-0.70	-0.41	-0.10	0.37
## log_theta[42]	-0.20	0.01	0.30	-0.84	-0.40	-0.18	0.01	0.36
## log_theta[43]	0.22	0.01	0.31	-0.44	0.03	0.23	0.43	0.79
## log_theta[44]	-0.11	0.01	0.28	-0.67	-0.29	-0.10	0.08	0.40
## log_theta[45]	0.85	0.00	0.21	0.42	0.73	0.86	0.99	1.24
## log_theta[46]	0.05	0.00	0.23	-0.40	-0.10	0.05	0.20	0.46
## log_theta[47]	0.28	0.01	0.30	-0.34	0.08	0.29	0.49	0.83
## log_theta[48]	0.70	0.01	0.39	-0.12	0.46	0.73	0.97	1.42

## log_theta[49]	0.25	0.01	0.28	-0.35	0.07	0.26	0.45	0.78
## log_theta[50]	-0.05	0.01	0.30	-0.69	-0.24	-0.04	0.15	0.50
## log_theta[51]	-0.08	0.00	0.28	-0.64	-0.26	-0.07	0.11	0.42
## log_theta[52]	0.24	0.01	0.28	-0.35	0.08	0.25	0.43	0.76
## log_theta[53]	-0.54	0.01	0.39	-1.36	-0.79	-0.52	-0.26	0.15
## log_theta[54]	0.90	0.00	0.28	0.33	0.71	0.91	1.09	1.42
## log_theta[55]	0.62	0.01	0.38	-0.17	0.38	0.64	0.88	1.30
## log_theta[56]	0.02	0.00	0.24	-0.48	-0.13	0.03	0.19	0.46
## log_theta[57]	0.77	0.00	0.29	0.20	0.58	0.78	0.98	1.28
## log_theta[58]	-0.22	0.01	0.32	-0.90	-0.42	-0.21	0.00	0.37
## log_theta[59]	-0.35	0.01	0.38	-1.14	-0.58	-0.32	-0.09	0.37
## log_theta[60]	0.35	0.01	0.35	-0.40	0.14	0.37	0.58	0.98
## log_theta[61]	-0.07	0.01	0.36	-0.80	-0.30	-0.06	0.20	0.58
## log_theta[62]	-0.16	0.01	0.39	-0.99	-0.42	-0.14	0.12	0.50
## log_theta[63]	-0.07	0.00	0.23	-0.54	-0.23	-0.06	0.09	0.37
## log_theta[64]	-0.38	0.01	0.45	-1.30	-0.67	-0.34	-0.06	0.42
## log_theta[65]	0.11	0.01	0.39	-0.70	-0.14	0.12	0.38	0.82
## log_theta[66]	-0.05	0.01	0.28	-0.64	-0.23	-0.03	0.16	0.46
## log_theta[67]	-0.01	0.01	0.42	-0.89	-0.28	0.02	0.29	0.73
## log_theta[68]	0.07	0.01	0.41	-0.77	-0.19	0.09	0.36	0.81
## log_theta[69]	0.02	0.00	0.25	-0.47	-0.14	0.03	0.19	0.47
## log_theta[70]	-0.24	0.01	0.39	-1.06	-0.48	-0.22	0.04	0.49
## log_theta[71]	0.01	0.01	0.37	-0.82	-0.22	0.02	0.26	0.68
## log_theta[72]	-0.82	0.01	0.55	-1.99	-1.18	-0.78	-0.42	0.14
## log_theta[73]	0.58	0.01	0.32	-0.09	0.38	0.58	0.80	1.18
## log_theta[74]	-0.49	0.01	0.35	-1.22	-0.70	-0.48	-0.25	0.11
## log_theta[75]	0.28	0.01	0.38	-0.52	0.05	0.30	0.54	0.95
## log_theta[76]	0.70	0.01	0.29	0.10	0.50	0.70	0.90	1.22
## log_theta[77]	-0.04	0.00	0.27	-0.60	-0.20	-0.02	0.15	0.45
## log_theta[78]	0.61	0.00	0.24	0.13	0.46	0.62	0.78	1.07
## log_theta[79]	0.40	0.01	0.45	-0.55	0.13	0.43	0.71	1.21
## log_theta[80]	0.66	0.01	0.45	-0.29	0.37	0.68	0.98	1.47
## log_theta[81]	0.23	0.01	0.39	-0.58	-0.04	0.24	0.51	0.91
## log_theta[82]	0.62	0.00	0.29	0.02	0.44	0.63	0.82	1.17
## log_theta[83]	0.32	0.01	0.31	-0.29	0.10	0.34	0.54	0.85
## log_theta[84]	0.89	0.00	0.25	0.35	0.73	0.91	1.06	1.34
## log_theta[85]	0.48	0.01	0.31	-0.18	0.28	0.49	0.69	1.06
## log_theta[86]	0.21	0.00	0.25	-0.31	0.04	0.23	0.39	0.68
## log_theta[87]	0.29	0.00	0.25	-0.24	0.13	0.31	0.46	0.74
## log_theta[88]	0.51	0.00	0.24	0.02	0.36	0.52	0.67	0.97
## log_theta[89]	0.67	0.01	0.40	-0.14	0.40	0.69	0.94	1.40
## log_theta[90]	0.57	0.01	0.28	0.00	0.37	0.58	0.76	1.06
## log_theta[91]	-0.81	0.01	0.37	-1.57	-1.05	-0.79	-0.56	-0.15
## log_theta[92]	0.28	0.01	0.33	-0.41	0.07	0.29	0.51	0.88
## log_theta[93]	-0.15	0.00	0.18	-0.51	-0.27	-0.15	-0.03	0.18
## log_theta[94]	0.58	0.00	0.26	0.04	0.41	0.59	0.76	1.06
## log_theta[95]	0.30	0.00	0.26	-0.24	0.13	0.30	0.48	0.78
## log_theta[96]	0.39	0.00	0.24	-0.10	0.24	0.40	0.56	0.82
## log_theta[97]	0.27	0.00	0.19	-0.14	0.15	0.28	0.39	0.63
## log_theta[98]	0.08	0.00	0.26	-0.45	-0.08	0.09	0.26	0.57
## log_theta[99]	-0.78	0.01	0.52	-1.93	-1.10	-0.75	-0.42	0.13
## log_theta[100]	0.16	0.00	0.11	-0.07	0.09	0.16	0.24	0.37
## log_theta[101]	0.35	0.01	0.29	-0.25	0.17	0.36	0.54	0.89
## log_theta[102]	0.10	0.01	0.27	-0.44	-0.07	0.11	0.28	0.60

## log_theta[103]	0.24	0.01	0.37	-0.56	0.01	0.26	0.50	0.90
## log_theta[104]	0.00	0.00	0.21	-0.43	-0.14	0.02	0.15	0.39
## log_theta[105]	-0.06	0.01	0.33	-0.77	-0.28	-0.04	0.17	0.51
## log_theta[106]	-0.11	0.01	0.28	-0.67	-0.29	-0.10	0.08	0.42
## log_theta[107]	0.65	0.01	0.32	-0.02	0.43	0.66	0.87	1.23
## log_theta[108]	-0.55	0.01	0.49	-1.53	-0.90	-0.51	-0.20	0.33
## log_theta[109]	-0.05	0.00	0.30	-0.70	-0.24	-0.04	0.16	0.50
## log_theta[110]	-0.45	0.01	0.51	-1.55	-0.77	-0.42	-0.09	0.45
## log_theta[111]	0.00	0.00	0.29	-0.61	-0.19	0.02	0.21	0.52
## log_theta[112]	-0.05	0.01	0.26	-0.59	-0.22	-0.04	0.13	0.45
## log_theta[113]	-0.20	0.01	0.29	-0.79	-0.38	-0.19	0.00	0.34
## log_theta[114]	-0.15	0.00	0.28	-0.70	-0.34	-0.14	0.04	0.35
## log_theta[115]	0.03	0.01	0.32	-0.63	-0.17	0.04	0.24	0.64
## log_theta[116]	-0.37	0.01	0.45	-1.32	-0.65	-0.36	-0.06	0.47
## log_theta[117]	0.04	0.00	0.23	-0.45	-0.11	0.04	0.20	0.46
## log_theta[118]	-1.12	0.01	0.29	-1.72	-1.30	-1.10	-0.92	-0.60
## log_theta[119]	0.08	0.00	0.20	-0.33	-0.05	0.08	0.22	0.45
## log_theta[120]	-0.12	0.01	0.41	-0.94	-0.40	-0.10	0.18	0.60
## log_theta[121]	0.23	0.01	0.30	-0.35	0.03	0.24	0.46	0.80
## log_theta[122]	-1.14	0.01	0.50	-2.17	-1.44	-1.11	-0.80	-0.26
## log_theta[123]	-0.18	0.01	0.29	-0.76	-0.39	-0.17	0.02	0.35
## log_theta[124]	-0.57	0.01	0.33	-1.27	-0.78	-0.55	-0.34	0.02
## log_theta[125]	0.16	0.00	0.29	-0.43	-0.03	0.17	0.37	0.69
## log_theta[126]	-0.29	0.01	0.40	-1.14	-0.54	-0.28	-0.01	0.43
## log_theta[127]	-0.29	0.01	0.29	-0.87	-0.48	-0.28	-0.08	0.23
## log_theta[128]	-0.08	0.01	0.41	-0.94	-0.35	-0.06	0.20	0.64
## log_theta[129]	-0.26	0.00	0.23	-0.74	-0.41	-0.25	-0.09	0.15
## log_theta[130]	-0.19	0.00	0.25	-0.70	-0.36	-0.18	-0.02	0.26
## log_theta[131]	-0.09	0.01	0.48	-1.12	-0.40	-0.07	0.25	0.72
## log_theta[132]	-0.04	0.01	0.36	-0.77	-0.26	-0.02	0.22	0.59
## log_theta[133]	-0.13	0.01	0.32	-0.79	-0.33	-0.11	0.09	0.43
## log_theta[134]	-0.36	0.01	0.36	-1.11	-0.60	-0.35	-0.11	0.29
## log_theta[135]	-0.25	0.01	0.45	-1.21	-0.54	-0.21	0.06	0.54
## log_theta[136]	-0.18	0.01	0.46	-1.17	-0.47	-0.14	0.15	0.63
## log_theta[137]	-0.89	0.01	0.53	-1.98	-1.25	-0.88	-0.52	0.04
## log_theta[138]	0.21	0.01	0.29	-0.39	0.02	0.22	0.42	0.72
## log_theta[139]	-0.07	0.00	0.29	-0.68	-0.25	-0.06	0.13	0.45
## log_theta[140]	0.21	0.01	0.30	-0.40	0.02	0.23	0.42	0.75
## log_theta[141]	-0.12	0.01	0.32	-0.78	-0.32	-0.12	0.10	0.46
## log_theta[142]	0.09	0.01	0.37	-0.67	-0.16	0.11	0.36	0.71
## log_theta[143]	-0.28	0.01	0.35	-1.05	-0.51	-0.27	-0.04	0.36
## log_theta[144]	-0.23	0.00	0.33	-0.92	-0.45	-0.22	0.01	0.38
## log_theta[145]	0.21	0.00	0.28	-0.39	0.02	0.22	0.40	0.72
## log_theta[146]	-0.19	0.00	0.30	-0.84	-0.38	-0.17	0.02	0.35
## log_theta[147]	0.24	0.00	0.20	-0.16	0.11	0.25	0.37	0.62
## log_theta[148]	-0.40	0.01	0.36	-1.17	-0.62	-0.38	-0.15	0.24
## log_theta[149]	0.72	0.00	0.26	0.22	0.55	0.73	0.92	1.21
## log_theta[150]	-0.70	0.00	0.15	-0.99	-0.79	-0.69	-0.60	-0.42
## log_theta[151]	-0.46	0.01	0.31	-1.10	-0.66	-0.45	-0.24	0.12
## log_theta[152]	0.12	0.00	0.22	-0.34	-0.03	0.12	0.27	0.52
## log_theta[153]	0.61	0.01	0.30	0.00	0.41	0.62	0.82	1.14
## log_theta[154]	0.35	0.01	0.27	-0.19	0.17	0.37	0.54	0.86
## log_theta[155]	-0.12	0.00	0.25	-0.63	-0.29	-0.10	0.06	0.36
## log_theta[156]	-0.28	0.00	0.26	-0.82	-0.45	-0.27	-0.11	0.19


```

## log_theta[157] -0.57 0.01 0.49 -1.63 -0.89 -0.54 -0.22 0.31
## log_theta[158] -0.70 0.01 0.31 -1.34 -0.90 -0.68 -0.48 -0.14
## log_theta[159] 0.08 0.00 0.26 -0.44 -0.09 0.10 0.26 0.56
## log_theta[160] -0.28 0.01 0.38 -1.07 -0.53 -0.26 -0.01 0.43
## log_theta[161] -0.15 0.00 0.27 -0.68 -0.33 -0.15 0.04 0.36
## log_theta[162] -0.23 0.01 0.28 -0.80 -0.40 -0.22 -0.04 0.27
## log_theta[163] -0.10 0.00 0.28 -0.69 -0.29 -0.09 0.09 0.41
## log_theta[164] 0.02 0.01 0.34 -0.70 -0.20 0.04 0.26 0.64
## log_theta[165] -0.31 0.00 0.29 -0.93 -0.51 -0.30 -0.10 0.21
## log_theta[166] -0.34 0.01 0.41 -1.19 -0.61 -0.32 -0.05 0.38
## log_theta[167] 0.38 0.01 0.32 -0.28 0.17 0.39 0.60 0.97
## log_theta[168] -0.24 0.01 0.34 -0.98 -0.46 -0.22 0.00 0.37
## log_theta[169] -1.50 0.00 0.21 -1.94 -1.63 -1.49 -1.36 -1.11
## log_theta[170] 0.12 0.01 0.31 -0.55 -0.08 0.13 0.32 0.69
## log_theta[171] -0.74 0.01 0.53 -1.82 -1.08 -0.72 -0.38 0.26
## log_theta[172] 0.22 0.01 0.30 -0.42 0.03 0.23 0.43 0.77
## log_theta[173] -0.30 0.01 0.38 -1.12 -0.53 -0.28 -0.04 0.37
## log_theta[174] -0.27 0.01 0.31 -0.94 -0.46 -0.25 -0.06 0.29
## log_theta[175] -0.46 0.00 0.29 -1.05 -0.66 -0.46 -0.27 0.07
## log_theta[176] -0.34 0.01 0.33 -1.02 -0.55 -0.33 -0.11 0.27
## log_theta[177] 0.54 0.00 0.29 -0.08 0.35 0.54 0.73 1.08
## log_theta[178] -0.70 0.00 0.16 -1.04 -0.81 -0.70 -0.59 -0.39
## log_theta[179] -0.52 0.01 0.39 -1.37 -0.76 -0.50 -0.25 0.18
## log_theta[180] -0.13 0.01 0.30 -0.77 -0.33 -0.10 0.09 0.42
## log_theta[181] -0.25 0.01 0.33 -0.94 -0.46 -0.24 -0.03 0.36
## log_theta[182] -0.27 0.01 0.28 -0.87 -0.45 -0.26 -0.09 0.25
## log_theta[183] 0.00 0.00 0.30 -0.63 -0.20 0.01 0.21 0.55
## log_theta[184] -1.68 0.01 0.65 -3.06 -2.09 -1.64 -1.22 -0.51
## log_theta[185] -0.17 0.01 0.32 -0.84 -0.38 -0.16 0.06 0.44
## log_theta[186] -0.72 0.01 0.48 -1.67 -1.01 -0.69 -0.40 0.17
## log_theta[187] -0.35 0.00 0.29 -0.97 -0.54 -0.34 -0.16 0.19
## log_theta[188] 0.08 0.01 0.30 -0.52 -0.12 0.09 0.28 0.63
## log_theta[189] 0.19 0.01 0.29 -0.40 0.00 0.20 0.39 0.73
## log_theta[190] -0.52 0.01 0.41 -1.39 -0.79 -0.49 -0.24 0.17
## log_theta[191] -0.44 0.01 0.45 -1.39 -0.73 -0.42 -0.12 0.40
## log_theta[192] -0.44 0.01 0.32 -1.11 -0.65 -0.43 -0.22 0.13
## log_theta[193] -0.05 0.01 0.33 -0.76 -0.25 -0.03 0.17 0.55
## log_theta[194] -0.51 0.00 0.18 -0.89 -0.63 -0.51 -0.40 -0.18
## log_theta[195] -0.96 0.00 0.10 -1.16 -1.03 -0.96 -0.89 -0.76
## lp__ 3897.49 0.37 9.91 3877.58 3891.13 3897.67 3904.22 3916.94
## n_eff Rhat
## alpha[1] 2774 1.00
## alpha[2] 3990 1.00
## alpha[3] 937 1.00
## alpha[4] 2829 1.00
## alpha[5] 1652 1.00
## alpha[6] 1518 1.00
## alpha[7] 610 1.00
## alpha[8] 1128 1.00
## alpha[9] 2226 1.00
## alpha[10] 3567 1.00
## alpha[11] 2953 1.00
## alpha[12] 1779 1.00
## alpha[13] 2440 1.00

```

## alpha[14]	2485 1.00
## alpha[15]	3142 1.00
## alpha[16]	2253 1.00
## alpha[17]	2617 1.00
## alpha[18]	2999 1.00
## alpha[19]	785 1.00
## alpha[20]	3867 1.00
## alpha[21]	1714 1.00
## alpha[22]	1956 1.00
## alpha[23]	2221 1.00
## alpha[24]	3135 1.00
## alpha[25]	1097 1.00
## alpha[26]	3381 1.00
## alpha[27]	2704 1.00
## alpha[28]	1994 1.00
## alpha[29]	1833 1.00
## alpha[30]	1177 1.00
## alpha[31]	2339 1.00
## alpha[32]	2403 1.00
## alpha[33]	2892 1.00
## alpha[34]	3028 1.00
## alpha[35]	2947 1.00
## alpha[36]	834 1.00
## alpha[37]	2794 1.00
## alpha[38]	2759 1.00
## alpha[39]	2525 1.00
## alpha[40]	1791 1.00
## alpha[41]	1905 1.00
## alpha[42]	2556 1.00
## alpha[43]	3154 1.00
## alpha[44]	2925 1.00
## alpha[45]	3392 1.00
## alpha[46]	1580 1.00
## alpha[47]	2428 1.00
## alpha[48]	3396 1.00
## alpha[49]	2472 1.00
## alpha[50]	3037 1.00
## alpha[51]	1541 1.00
## alpha[52]	1632 1.00
## alpha[53]	2933 1.00
## alpha[54]	2503 1.00
## alpha[55]	2704 1.00
## alpha[56]	2331 1.00
## alpha[57]	3149 1.00
## alpha[58]	1865 1.00
## alpha[59]	2761 1.00
## alpha[60]	1684 1.00
## alpha[61]	3109 1.00
## alpha[62]	2770 1.00
## alpha[63]	3265 1.00
## alpha[64]	2580 1.00
## alpha[65]	2670 1.00
## alpha[66]	2215 1.00
## alpha[67]	2560 1.00

## alpha[68]	3291 1.00
## alpha[69]	2123 1.00
## alpha[70]	2536 1.00
## alpha[71]	2585 1.00
## alpha[72]	3189 1.00
## alpha[73]	2334 1.00
## alpha[74]	2050 1.00
## alpha[75]	3298 1.00
## alpha[76]	2284 1.00
## alpha[77]	2839 1.00
## alpha[78]	2926 1.00
## alpha[79]	2357 1.00
## alpha[80]	2779 1.00
## alpha[81]	1993 1.00
## alpha[82]	3658 1.00
## alpha[83]	3402 1.00
## alpha[84]	1303 1.00
## alpha[85]	2372 1.00
## alpha[86]	2841 1.00
## alpha[87]	2715 1.00
## alpha[88]	3247 1.00
## alpha[89]	2940 1.00
## alpha[90]	2716 1.00
## alpha[91]	3142 1.00
## alpha[92]	2879 1.00
## alpha[93]	1091 1.00
## alpha[94]	3439 1.00
## alpha[95]	3008 1.00
## alpha[96]	3126 1.00
## alpha[97]	1864 1.00
## alpha[98]	2372 1.00
## alpha[99]	3064 1.00
## alpha[100]	619 1.00
## alpha[101]	2952 1.00
## alpha[102]	2229 1.00
## alpha[103]	2320 1.00
## alpha[104]	1774 1.00
## alpha[105]	3534 1.00
## alpha[106]	2190 1.00
## alpha[107]	2408 1.00
## alpha[108]	3507 1.00
## alpha[109]	3392 1.00
## alpha[110]	2946 1.00
## alpha[111]	2349 1.00
## alpha[112]	1946 1.00
## alpha[113]	2484 1.00
## alpha[114]	1629 1.00
## alpha[115]	2446 1.00
## alpha[116]	3581 1.00
## alpha[117]	1769 1.00
## alpha[118]	2125 1.00
## alpha[119]	1522 1.00
## alpha[120]	2838 1.00
## alpha[121]	2296 1.00

## alpha[122]	2688 1.00
## alpha[123]	2796 1.00
## alpha[124]	2223 1.00
## alpha[125]	4332 1.00
## alpha[126]	2905 1.00
## alpha[127]	2294 1.00
## alpha[128]	2166 1.00
## alpha[129]	2763 1.00
## alpha[130]	2707 1.00
## alpha[131]	2538 1.00
## alpha[132]	2995 1.00
## alpha[133]	2477 1.00
## alpha[134]	2554 1.00
## alpha[135]	3716 1.00
## alpha[136]	2509 1.00
## alpha[137]	3057 1.00
## alpha[138]	2030 1.00
## alpha[139]	3157 1.00
## alpha[140]	3333 1.00
## alpha[141]	1975 1.00
## alpha[142]	2099 1.00
## alpha[143]	2907 1.00
## alpha[144]	3458 1.00
## alpha[145]	2302 1.00
## alpha[146]	3071 1.00
## alpha[147]	2498 1.00
## alpha[148]	2675 1.00
## alpha[149]	3711 1.00
## alpha[150]	1712 1.00
## alpha[151]	2283 1.00
## alpha[152]	1501 1.00
## alpha[153]	3081 1.00
## alpha[154]	2967 1.00
## alpha[155]	2631 1.00
## alpha[156]	3694 1.00
## alpha[157]	2736 1.00
## alpha[158]	2851 1.00
## alpha[159]	2109 1.00
## alpha[160]	3634 1.00
## alpha[161]	2140 1.00
## alpha[162]	1533 1.00
## alpha[163]	2568 1.00
## alpha[164]	3293 1.00
## alpha[165]	3196 1.00
## alpha[166]	2820 1.00
## alpha[167]	2674 1.00
## alpha[168]	2661 1.00
## alpha[169]	1894 1.00
## alpha[170]	2838 1.00
## alpha[171]	2769 1.00
## alpha[172]	2895 1.00
## alpha[173]	2823 1.00
## alpha[174]	1845 1.00
## alpha[175]	1989 1.00

## alpha[176]	2006	1.00
## alpha[177]	3638	1.00
## alpha[178]	1524	1.00
## alpha[179]	2119	1.00
## alpha[180]	2796	1.00
## alpha[181]	2771	1.00
## alpha[182]	2153	1.00
## alpha[183]	2980	1.00
## alpha[184]	3667	1.00
## alpha[185]	3008	1.00
## alpha[186]	2805	1.00
## alpha[187]	2691	1.00
## alpha[188]	2161	1.00
## alpha[189]	2791	1.00
## alpha[190]	2997	1.00
## alpha[191]	2283	1.00
## alpha[192]	2950	1.00
## alpha[193]	2836	1.00
## alpha[194]	2184	1.00
## alpha[195]	537	1.00
## beta	296	1.01
## mu	3003	1.00
## sigma	2200	1.00
## log_theta[1]	3035	1.00
## log_theta[2]	4662	1.00
## log_theta[3]	4973	1.00
## log_theta[4]	3327	1.00
## log_theta[5]	3188	1.00
## log_theta[6]	3477	1.00
## log_theta[7]	4676	1.00
## log_theta[8]	3537	1.00
## log_theta[9]	2577	1.00
## log_theta[10]	3587	1.00
## log_theta[11]	3070	1.00
## log_theta[12]	3861	1.00
## log_theta[13]	2582	1.00
## log_theta[14]	3362	1.00
## log_theta[15]	3353	1.00
## log_theta[16]	4544	1.00
## log_theta[17]	3448	1.00
## log_theta[18]	3040	1.00
## log_theta[19]	3423	1.00
## log_theta[20]	4635	1.00
## log_theta[21]	4110	1.00
## log_theta[22]	4476	1.00
## log_theta[23]	3648	1.00
## log_theta[24]	3353	1.00
## log_theta[25]	3557	1.00
## log_theta[26]	3426	1.00
## log_theta[27]	3566	1.00
## log_theta[28]	4200	1.00
## log_theta[29]	2521	1.00
## log_theta[30]	3236	1.00
## log_theta[31]	2900	1.00

```

## log_theta[32] 2733 1.00
## log_theta[33] 3106 1.00
## log_theta[34] 3496 1.00
## log_theta[35] 3615 1.00
## log_theta[36] 4040 1.00
## log_theta[37] 3134 1.00
## log_theta[38] 3254 1.00
## log_theta[39] 3318 1.00
## log_theta[40] 3176 1.00
## log_theta[41] 1906 1.00
## log_theta[42] 2551 1.00
## log_theta[43] 3517 1.00
## log_theta[44] 3038 1.00
## log_theta[45] 3375 1.00
## log_theta[46] 3552 1.00
## log_theta[47] 2744 1.00
## log_theta[48] 3437 1.00
## log_theta[49] 2747 1.00
## log_theta[50] 3432 1.00
## log_theta[51] 3361 1.00
## log_theta[52] 2431 1.00
## log_theta[53] 2976 1.00
## log_theta[54] 3193 1.00
## log_theta[55] 2769 1.00
## log_theta[56] 2860 1.00
## log_theta[57] 3574 1.00
## log_theta[58] 3703 1.00
## log_theta[59] 2842 1.00
## log_theta[60] 1986 1.00
## log_theta[61] 3108 1.00
## log_theta[62] 2794 1.00
## log_theta[63] 3388 1.00
## log_theta[64] 2535 1.00
## log_theta[65] 2923 1.00
## log_theta[66] 2936 1.00
## log_theta[67] 2879 1.00
## log_theta[68] 3357 1.00
## log_theta[69] 3990 1.00
## log_theta[70] 3002 1.00
## log_theta[71] 2886 1.00
## log_theta[72] 3652 1.00
## log_theta[73] 2763 1.00
## log_theta[74] 2375 1.00
## log_theta[75] 3294 1.00
## log_theta[76] 2843 1.00
## log_theta[77] 2999 1.00
## log_theta[78] 2964 1.00
## log_theta[79] 2402 1.00
## log_theta[80] 2857 1.00
## log_theta[81] 2706 1.00
## log_theta[82] 3650 1.00
## log_theta[83] 3391 1.00
## log_theta[84] 4727 1.00
## log_theta[85] 2954 1.00

```

```
## log_theta[86]    4086 1.00
## log_theta[87]    3001 1.00
## log_theta[88]    3245 1.00
## log_theta[89]    2970 1.00
## log_theta[90]    2993 1.00
## log_theta[91]    3300 1.00
## log_theta[92]    3586 1.00
## log_theta[93]    4488 1.00
## log_theta[94]    3412 1.00
## log_theta[95]    3061 1.00
## log_theta[96]    3517 1.00
## log_theta[97]    3119 1.00
## log_theta[98]    2968 1.00
## log_theta[99]    3104 1.00
## log_theta[100]   5134 1.00
## log_theta[101]   2981 1.00
## log_theta[102]   2482 1.00
## log_theta[103]   2329 1.00
## log_theta[104]   3392 1.00
## log_theta[105]   3593 1.00
## log_theta[106]   2681 1.00
## log_theta[107]   2729 1.00
## log_theta[108]   3526 1.00
## log_theta[109]   3697 1.00
## log_theta[110]   3046 1.00
## log_theta[111]   3434 1.00
## log_theta[112]   2255 1.00
## log_theta[113]   3232 1.00
## log_theta[114]   3665 1.00
## log_theta[115]   2910 1.00
## log_theta[116]   3944 1.00
## log_theta[117]   3200 1.00
## log_theta[118]   3106 1.00
## log_theta[119]   2616 1.00
## log_theta[120]   2880 1.00
## log_theta[121]   2999 1.00
## log_theta[122]   2786 1.00
## log_theta[123]   3071 1.00
## log_theta[124]   2730 1.00
## log_theta[125]   4360 1.00
## log_theta[126]   3004 1.00
## log_theta[127]   3209 1.00
## log_theta[128]   2183 1.00
## log_theta[129]   2779 1.00
## log_theta[130]   2694 1.00
## log_theta[131]   2537 1.00
## log_theta[132]   3087 1.00
## log_theta[133]   2862 1.00
## log_theta[134]   3178 1.00
## log_theta[135]   3727 1.00
## log_theta[136]   2483 1.00
## log_theta[137]   3012 1.00
## log_theta[138]   2914 1.00
## log_theta[139]   3474 1.00
```

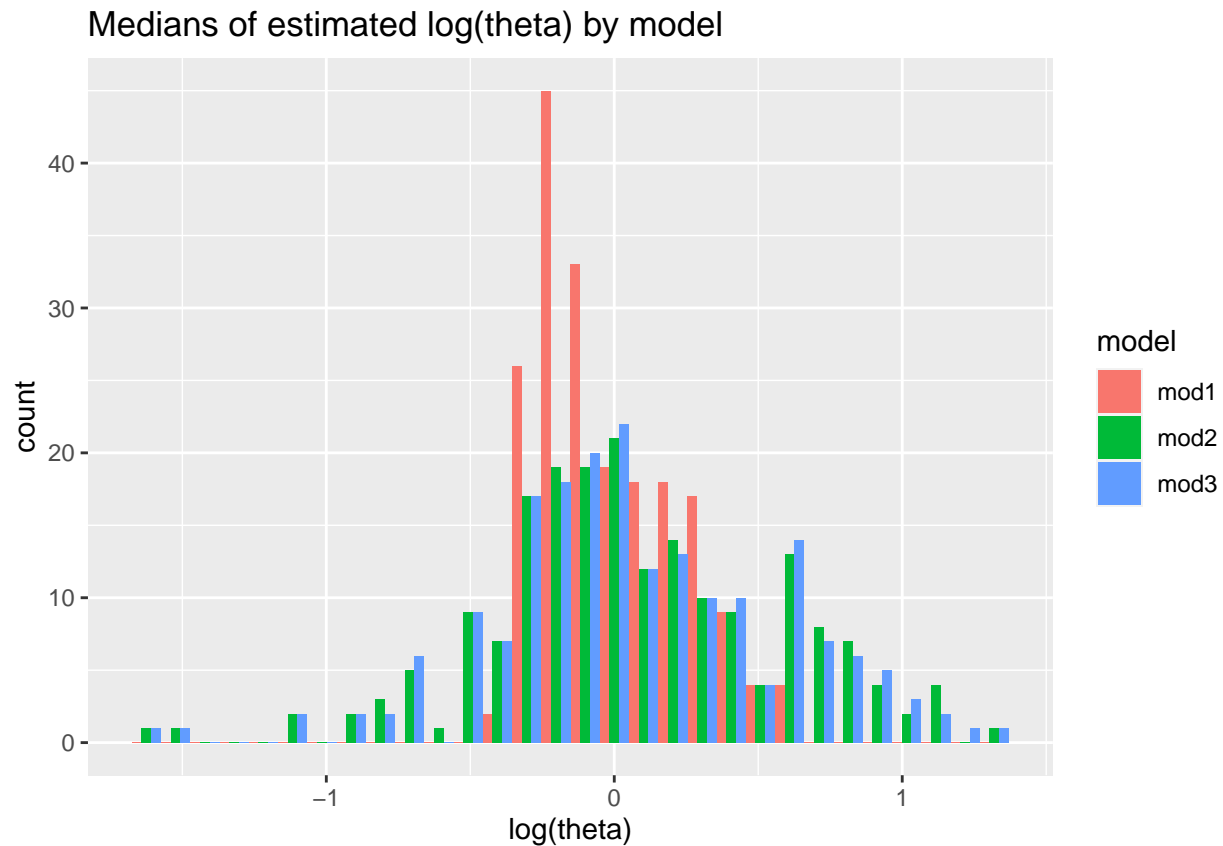
```
## log_theta[140] 3286 1.00
## log_theta[141] 3439 1.00
## log_theta[142] 2861 1.00
## log_theta[143] 2980 1.00
## log_theta[144] 4421 1.00
## log_theta[145] 3746 1.00
## log_theta[146] 3790 1.00
## log_theta[147] 3956 1.00
## log_theta[148] 2841 1.00
## log_theta[149] 3837 1.00
## log_theta[150] 3416 1.00
## log_theta[151] 2977 1.00
## log_theta[152] 2961 1.00
## log_theta[153] 3513 1.00
## log_theta[154] 2841 1.00
## log_theta[155] 3296 1.00
## log_theta[156] 3974 1.00
## log_theta[157] 2741 1.00
## log_theta[158] 3458 1.00
## log_theta[159] 2804 1.00
## log_theta[160] 4200 1.00
## log_theta[161] 2955 1.00
## log_theta[162] 2168 1.00
## log_theta[163] 4230 1.00
## log_theta[164] 3298 1.00
## log_theta[165] 3495 1.00
## log_theta[166] 2804 1.00
## log_theta[167] 2671 1.00
## log_theta[168] 2755 1.00
## log_theta[169] 2806 1.00
## log_theta[170] 3163 1.00
## log_theta[171] 2769 1.00
## log_theta[172] 3052 1.00
## log_theta[173] 2872 1.00
## log_theta[174] 2662 1.00
## log_theta[175] 4002 1.00
## log_theta[176] 3097 1.00
## log_theta[177] 3656 1.00
## log_theta[178] 4480 1.00
## log_theta[179] 2209 1.00
## log_theta[180] 3208 1.00
## log_theta[181] 3131 1.00
## log_theta[182] 3078 1.00
## log_theta[183] 3684 1.00
## log_theta[184] 3838 1.00
## log_theta[185] 3308 1.00
## log_theta[186] 2854 1.00
## log_theta[187] 3553 1.00
## log_theta[188] 3452 1.00
## log_theta[189] 2830 1.00
## log_theta[190] 3532 1.00
## log_theta[191] 2827 1.00
## log_theta[192] 3367 1.00
## log_theta[193] 3790 1.00
```

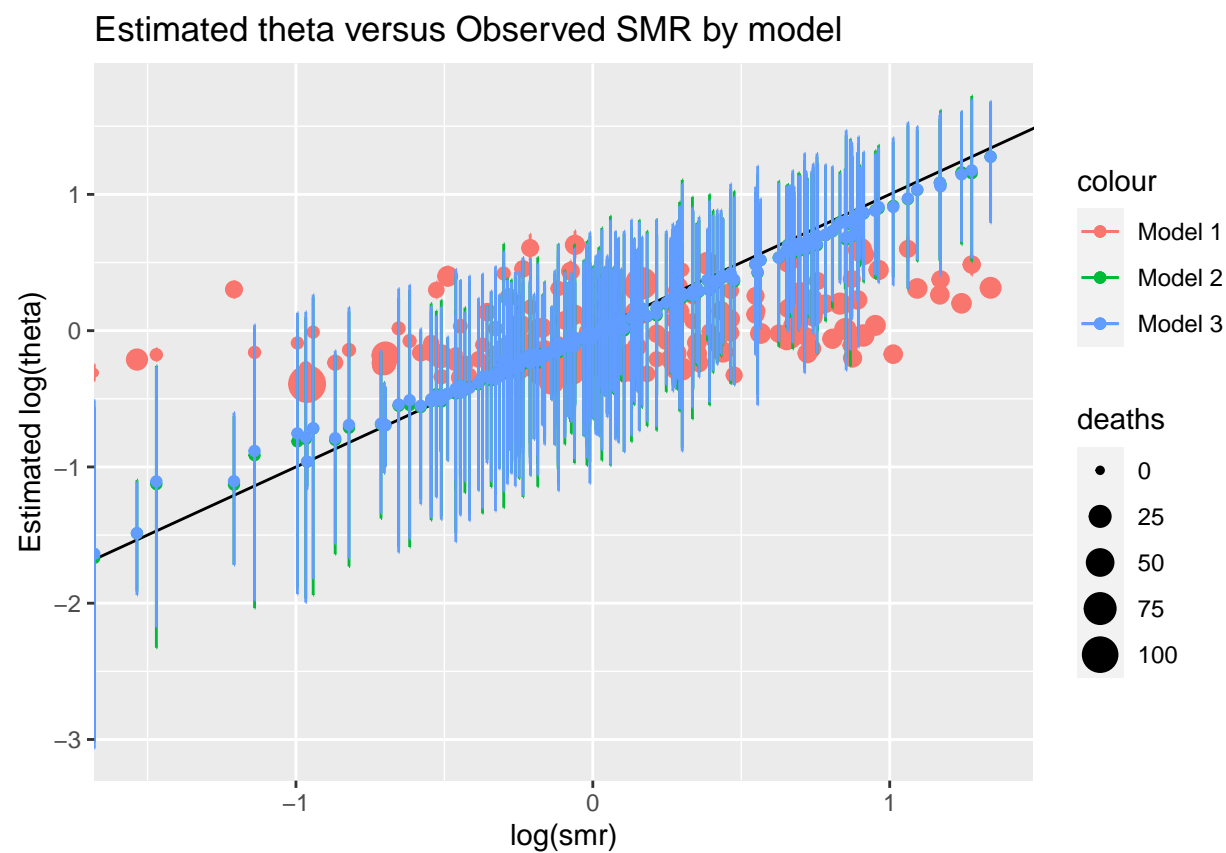


```
## log_theta[194] 3454 1.00
## log_theta[195] 3544 1.00
## lp__           712 1.00
##
## Samples were drawn using NUTS(diag_e) at Sat Mar 18 18:14:19 2023.
## For each parameter, n_eff is a crude measure of effective sample size,
## and Rhat is the potential scale reduction factor on split chains (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.





Model 2 and model 3 are very similar but the error widths are generally wider with model 2.