PML Final Project

2/15/2021

## Overview

#### One thing that people regularly do is quantify how much of a particular activity they do, but they rarely quantify how well they do it. In this project, I use data from accelerometers on the belt, forearm, arm, and dumbell of 6 participants. They were asked to perform barbellhe detailed codes are showed as below. lifts correctly and incorrectly in 5 different ways. More information is available from the website here: <http://groupware.les.inf.puc-rio.br/har> (see the section on the Weight Lifting Exercise Dataset).

#### The goal of this project is to predict the manner in which they did the exercise. This is the “classe” variable in the training set. I use all other variables in the dataset to predict with. The project has been done in the following sections:

##### 1. read packages and data

##### 2. pre-process data

##### 3. use the four machine learning algorithms taughted in this course

##### 4. predict the test dataset by using the best machine learning algorithm

#### The result of this project shows that Random Forests is the best algorithm with an accuracy of almost 1 95%CI[0.9991,1].

### Read packages and data

library(caret)

## Loading required package: lattice

## Loading required package: ggplot2

library(rpart)  
library(rpart.plot)  
library(rattle)

## Loading required package: tibble

## Loading required package: bitops

## Rattle: A free graphical interface for data science with R.  
## Version 5.4.0 Copyright (c) 2006-2020 Togaware Pty Ltd.  
## Type 'rattle()' to shake, rattle, and roll your data.

training\_all<-read.csv("pml-training.csv")  
validation<-read.csv("pml-testing.csv")  
  
set.seed(2021)  
intest<-createDataPartition(y=training\_all$classe,p=0.7,list=FALSE)  
training<-training\_all[intest,]  
testing<-training[-intest,]

### Pre-pocess data

#### 1. Imputate the missing data by using KnnImpute

#### 2. Remove Near-Zero-Variance predictors

#### 3. Standarize all predictors

#### 4. Remove columns 1-6 for apparently non-related information

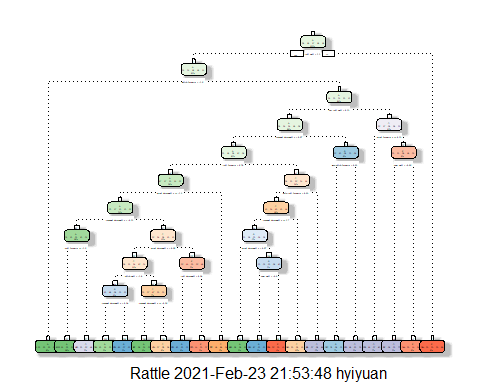
library(RANN)  
noNA<-preProcess(training,method = "knnImpute")  
training\_2<-predict(noNA,training)  
testing\_2<-predict(noNA,testing)  
validation\_2<-predict(noNA,validation)  
  
nzv<-nearZeroVar(training\_2,saveMetrics = TRUE)  
training\_3<-training\_2[,!nzv$nzv]  
testing\_3<-testing\_2[,!nzv$nzv]  
validation\_3<-validation\_2[,!nzv$nzv]  
  
stad<-preProcess(training\_3,method = c("center","scale"))  
training\_4<-predict(stad,training\_3)  
testing\_4<-predict(stad,testing\_3)  
validation\_4<-predict(stad,validation\_3)  
  
  
training\_5<-training\_4[,-c(1:6)]  
testing\_5<-testing\_4[,-c(1:6)]

### Use the several algorithems introdunced in this courses

#### 1. Decision Tree

modFit1<-rpart(classe~.,data=training\_5,method="class")  
fancyRpartPlot(modFit1)

## Warning: labs do not fit even at cex 0.15, there may be some overplotting



pred1<-predict(modFit1,testing\_5,type = "class")  
Acc\_1<-confusionMatrix(pred1,testing\_5$classe)  
Acc\_1$overall[1]

## Accuracy   
## 0.7378123

#### 2. Use Random Forests

#modFit2<-train(classe~.,data=training\_5,method="rf",)  
library(randomForest)

## Warning: package 'randomForest' was built under R version 3.6.3

## randomForest 4.6-14

## Type rfNews() to see new features/changes/bug fixes.

##   
## Attaching package: 'randomForest'

## The following object is masked from 'package:rattle':  
##   
## importance

## The following object is masked from 'package:ggplot2':  
##   
## margin

modFit2<-randomForest(classe~.,data=training\_5)  
pred2<-predict(modFit2,testing\_5,type="class")  
Acc\_2<-confusionMatrix(pred2,testing\_5$classe)  
Acc\_2$overall[1]

## Accuracy   
## 1

#### 3. Use boosting

modFit3<-train(classe~.,data=training\_5,method="gbm")

## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1240  
## 2 1.5256 nan 0.1000 0.0886  
## 3 1.4648 nan 0.1000 0.0733  
## 4 1.4164 nan 0.1000 0.0623  
## 5 1.3755 nan 0.1000 0.0504  
## 6 1.3430 nan 0.1000 0.0475  
## 7 1.3138 nan 0.1000 0.0449  
## 8 1.2840 nan 0.1000 0.0362  
## 9 1.2608 nan 0.1000 0.0305  
## 10 1.2395 nan 0.1000 0.0312  
## 20 1.0765 nan 0.1000 0.0163  
## 40 0.8973 nan 0.1000 0.0118  
## 60 0.7885 nan 0.1000 0.0048  
## 80 0.7084 nan 0.1000 0.0046  
## 100 0.6446 nan 0.1000 0.0030  
## 120 0.5925 nan 0.1000 0.0035  
## 140 0.5494 nan 0.1000 0.0028  
## 150 0.5294 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1594  
## 2 1.5028 nan 0.1000 0.1422  
## 3 1.4129 nan 0.1000 0.1115  
## 4 1.3434 nan 0.1000 0.0974  
## 5 1.2823 nan 0.1000 0.0737  
## 6 1.2354 nan 0.1000 0.0678  
## 7 1.1926 nan 0.1000 0.0665  
## 8 1.1517 nan 0.1000 0.0611  
## 9 1.1133 nan 0.1000 0.0575  
## 10 1.0785 nan 0.1000 0.0422  
## 20 0.8628 nan 0.1000 0.0199  
## 40 0.6552 nan 0.1000 0.0120  
## 60 0.5285 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.4448 nan 0.1000 0.0062  
## 100 0.3807 nan 0.1000 0.0038  
## 120 0.3326 nan 0.1000 0.0029  
## 140 0.2881 nan 0.1000 0.0024  
## 150 0.2711 nan 0.1000 0.0017  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2278  
## 2 1.4627 nan 0.1000 0.1731  
## 3 1.3538 nan 0.1000 0.1313  
## 4 1.2709 nan 0.1000 0.1118  
## 5 1.2008 nan 0.1000 0.0879  
## 6 1.1442 nan 0.1000 0.0898  
## 7 1.0880 nan 0.1000 0.0664  
## 8 1.0462 nan 0.1000 0.0697  
## 9 1.0030 nan 0.1000 0.0529  
## 10 0.9683 nan 0.1000 0.0544  
## 20 0.7244 nan 0.1000 0.0251  
## 40 0.5041 nan 0.1000 0.0107  
## 60 0.3830 nan 0.1000 0.0072  
## 80 0.3045 nan 0.1000 0.0040  
## 100 0.2500 nan 0.1000 0.0036  
## 120 0.2118 nan 0.1000 0.0010  
## 140 0.1798 nan 0.1000 0.0017  
## 150 0.1664 nan 0.1000 0.0019  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1330  
## 2 1.5218 nan 0.1000 0.0902  
## 3 1.4622 nan 0.1000 0.0711  
## 4 1.4156 nan 0.1000 0.0583  
## 5 1.3784 nan 0.1000 0.0523  
## 6 1.3456 nan 0.1000 0.0458  
## 7 1.3171 nan 0.1000 0.0390  
## 8 1.2908 nan 0.1000 0.0426  
## 9 1.2634 nan 0.1000 0.0363  
## 10 1.2407 nan 0.1000 0.0298  
## 20 1.0790 nan 0.1000 0.0163  
## 40 0.9002 nan 0.1000 0.0085  
## 60 0.7932 nan 0.1000 0.0060  
## 80 0.7131 nan 0.1000 0.0056  
## 100 0.6483 nan 0.1000 0.0032  
## 120 0.5944 nan 0.1000 0.0021  
## 140 0.5502 nan 0.1000 0.0033  
## 150 0.5311 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1874  
## 2 1.4878 nan 0.1000 0.1351  
## 3 1.4015 nan 0.1000 0.1105  
## 4 1.3314 nan 0.1000 0.0850  
## 5 1.2759 nan 0.1000 0.0620  
## 6 1.2357 nan 0.1000 0.0667  
## 7 1.1930 nan 0.1000 0.0723  
## 8 1.1489 nan 0.1000 0.0615  
## 9 1.1114 nan 0.1000 0.0437  
## 10 1.0831 nan 0.1000 0.0449  
## 20 0.8633 nan 0.1000 0.0192  
## 40 0.6491 nan 0.1000 0.0149  
## 60 0.5239 nan 0.1000 0.0104  
## 80 0.4403 nan 0.1000 0.0049  
## 100 0.3764 nan 0.1000 0.0054  
## 120 0.3272 nan 0.1000 0.0035  
## 140 0.2860 nan 0.1000 0.0026  
## 150 0.2704 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2422  
## 2 1.4583 nan 0.1000 0.1621  
## 3 1.3557 nan 0.1000 0.1269  
## 4 1.2744 nan 0.1000 0.1117  
## 5 1.2046 nan 0.1000 0.1030  
## 6 1.1421 nan 0.1000 0.0773  
## 7 1.0944 nan 0.1000 0.0806  
## 8 1.0437 nan 0.1000 0.0560  
## 9 1.0079 nan 0.1000 0.0687  
## 10 0.9651 nan 0.1000 0.0543  
## 20 0.7243 nan 0.1000 0.0240  
## 40 0.4993 nan 0.1000 0.0113  
## 60 0.3801 nan 0.1000 0.0057  
## 80 0.3057 nan 0.1000 0.0048  
## 100 0.2491 nan 0.1000 0.0037  
## 120 0.2097 nan 0.1000 0.0028  
## 140 0.1760 nan 0.1000 0.0013  
## 150 0.1647 nan 0.1000 0.0013  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1324  
## 2 1.5215 nan 0.1000 0.0892  
## 3 1.4625 nan 0.1000 0.0747  
## 4 1.4143 nan 0.1000 0.0589  
## 5 1.3768 nan 0.1000 0.0503  
## 6 1.3440 nan 0.1000 0.0477  
## 7 1.3115 nan 0.1000 0.0387  
## 8 1.2860 nan 0.1000 0.0365  
## 9 1.2628 nan 0.1000 0.0378  
## 10 1.2389 nan 0.1000 0.0338  
## 20 1.0777 nan 0.1000 0.0181  
## 40 0.9025 nan 0.1000 0.0120  
## 60 0.7917 nan 0.1000 0.0050  
## 80 0.7110 nan 0.1000 0.0045  
## 100 0.6462 nan 0.1000 0.0020  
## 120 0.5947 nan 0.1000 0.0037  
## 140 0.5513 nan 0.1000 0.0021  
## 150 0.5312 nan 0.1000 0.0029  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1865  
## 2 1.4872 nan 0.1000 0.1418  
## 3 1.3984 nan 0.1000 0.1029  
## 4 1.3321 nan 0.1000 0.0916  
## 5 1.2746 nan 0.1000 0.0790  
## 6 1.2249 nan 0.1000 0.0666  
## 7 1.1836 nan 0.1000 0.0577  
## 8 1.1476 nan 0.1000 0.0469  
## 9 1.1178 nan 0.1000 0.0517  
## 10 1.0854 nan 0.1000 0.0511  
## 20 0.8658 nan 0.1000 0.0227  
## 40 0.6561 nan 0.1000 0.0136  
## 60 0.5284 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.4400 nan 0.1000 0.0034  
## 100 0.3804 nan 0.1000 0.0040  
## 120 0.3294 nan 0.1000 0.0023  
## 140 0.2885 nan 0.1000 0.0029  
## 150 0.2705 nan 0.1000 0.0015  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2328  
## 2 1.4600 nan 0.1000 0.1594  
## 3 1.3583 nan 0.1000 0.1296  
## 4 1.2762 nan 0.1000 0.1085  
## 5 1.2083 nan 0.1000 0.1028  
## 6 1.1452 nan 0.1000 0.0865  
## 7 1.0919 nan 0.1000 0.0733  
## 8 1.0462 nan 0.1000 0.0634  
## 9 1.0067 nan 0.1000 0.0635  
## 10 0.9684 nan 0.1000 0.0489  
## 20 0.7280 nan 0.1000 0.0205  
## 40 0.5041 nan 0.1000 0.0130  
## 60 0.3807 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.3043 nan 0.1000 0.0042  
## 100 0.2480 nan 0.1000 0.0034  
## 120 0.2084 nan 0.1000 0.0015  
## 140 0.1763 nan 0.1000 0.0015  
## 150 0.1644 nan 0.1000 0.0007  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1189  
## 2 1.5278 nan 0.1000 0.0886  
## 3 1.4677 nan 0.1000 0.0730  
## 4 1.4207 nan 0.1000 0.0568  
## 5 1.3832 nan 0.1000 0.0512  
## 6 1.3503 nan 0.1000 0.0410  
## 7 1.3229 nan 0.1000 0.0410  
## 8 1.2959 nan 0.1000 0.0364  
## 9 1.2726 nan 0.1000 0.0378  
## 10 1.2495 nan 0.1000 0.0312  
## 20 1.0852 nan 0.1000 0.0181  
## 40 0.9097 nan 0.1000 0.0095  
## 60 0.7970 nan 0.1000 0.0045  
## 80 0.7161 nan 0.1000 0.0049  
## 100 0.6503 nan 0.1000 0.0055  
## 120 0.5988 nan 0.1000 0.0030  
## 140 0.5535 nan 0.1000 0.0020  
## 150 0.5355 nan 0.1000 0.0022  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1564  
## 2 1.5035 nan 0.1000 0.1365  
## 3 1.4175 nan 0.1000 0.0960  
## 4 1.3549 nan 0.1000 0.0924  
## 5 1.2973 nan 0.1000 0.0809  
## 6 1.2463 nan 0.1000 0.0646  
## 7 1.2050 nan 0.1000 0.0655  
## 8 1.1653 nan 0.1000 0.0581  
## 9 1.1297 nan 0.1000 0.0510  
## 10 1.0974 nan 0.1000 0.0475  
## 20 0.8799 nan 0.1000 0.0300  
## 40 0.6574 nan 0.1000 0.0103  
## 60 0.5290 nan 0.1000 0.0065  
## 80 0.4416 nan 0.1000 0.0053  
## 100 0.3785 nan 0.1000 0.0037  
## 120 0.3271 nan 0.1000 0.0038  
## 140 0.2856 nan 0.1000 0.0012  
## 150 0.2682 nan 0.1000 0.0025  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2020  
## 2 1.4781 nan 0.1000 0.1766  
## 3 1.3670 nan 0.1000 0.1306  
## 4 1.2837 nan 0.1000 0.1082  
## 5 1.2139 nan 0.1000 0.0967  
## 6 1.1536 nan 0.1000 0.0765  
## 7 1.1059 nan 0.1000 0.0674  
## 8 1.0630 nan 0.1000 0.0757  
## 9 1.0167 nan 0.1000 0.0537  
## 10 0.9823 nan 0.1000 0.0537  
## 20 0.7398 nan 0.1000 0.0265  
## 40 0.5095 nan 0.1000 0.0105  
## 60 0.3843 nan 0.1000 0.0066  
## 80 0.3045 nan 0.1000 0.0046  
## 100 0.2509 nan 0.1000 0.0038  
## 120 0.2095 nan 0.1000 0.0013  
## 140 0.1775 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.1640 nan 0.1000 0.0007  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1312  
## 2 1.5214 nan 0.1000 0.0962  
## 3 1.4589 nan 0.1000 0.0701  
## 4 1.4128 nan 0.1000 0.0563  
## 5 1.3757 nan 0.1000 0.0509  
## 6 1.3434 nan 0.1000 0.0420  
## 7 1.3166 nan 0.1000 0.0475  
## 8 1.2856 nan 0.1000 0.0352  
## 9 1.2627 nan 0.1000 0.0354  
## 10 1.2408 nan 0.1000 0.0368  
## 20 1.0769 nan 0.1000 0.0178  
## 40 0.8983 nan 0.1000 0.0113  
## 60 0.7886 nan 0.1000 0.0060  
## 80 0.7090 nan 0.1000 0.0042  
## 100 0.6460 nan 0.1000 0.0035  
## 120 0.5930 nan 0.1000 0.0041  
## 140 0.5476 nan 0.1000 0.0022  
## 150 0.5281 nan 0.1000 0.0036  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1907  
## 2 1.4877 nan 0.1000 0.1378  
## 3 1.3998 nan 0.1000 0.1081  
## 4 1.3319 nan 0.1000 0.0928  
## 5 1.2735 nan 0.1000 0.0734  
## 6 1.2266 nan 0.1000 0.0678  
## 7 1.1843 nan 0.1000 0.0608  
## 8 1.1464 nan 0.1000 0.0555  
## 9 1.1119 nan 0.1000 0.0532  
## 10 1.0789 nan 0.1000 0.0455  
## 20 0.8678 nan 0.1000 0.0220  
## 40 0.6555 nan 0.1000 0.0118  
## 60 0.5287 nan 0.1000 0.0066  
## 80 0.4437 nan 0.1000 0.0056  
## 100 0.3804 nan 0.1000 0.0056  
## 120 0.3285 nan 0.1000 0.0052  
## 140 0.2888 nan 0.1000 0.0025  
## 150 0.2720 nan 0.1000 0.0020  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2213  
## 2 1.4636 nan 0.1000 0.1679  
## 3 1.3568 nan 0.1000 0.1367  
## 4 1.2705 nan 0.1000 0.1028  
## 5 1.2067 nan 0.1000 0.0984  
## 6 1.1451 nan 0.1000 0.0786  
## 7 1.0963 nan 0.1000 0.0739  
## 8 1.0495 nan 0.1000 0.0702  
## 9 1.0048 nan 0.1000 0.0604  
## 10 0.9681 nan 0.1000 0.0620  
## 20 0.7231 nan 0.1000 0.0284  
## 40 0.5034 nan 0.1000 0.0117  
## 60 0.3800 nan 0.1000 0.0060  
## 80 0.3032 nan 0.1000 0.0031  
## 100 0.2485 nan 0.1000 0.0016  
## 120 0.2095 nan 0.1000 0.0012  
## 140 0.1779 nan 0.1000 0.0009  
## 150 0.1662 nan 0.1000 0.0014  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1315  
## 2 1.5224 nan 0.1000 0.0932  
## 3 1.4627 nan 0.1000 0.0736  
## 4 1.4144 nan 0.1000 0.0538  
## 5 1.3785 nan 0.1000 0.0521  
## 6 1.3450 nan 0.1000 0.0438  
## 7 1.3172 nan 0.1000 0.0433  
## 8 1.2890 nan 0.1000 0.0370  
## 9 1.2640 nan 0.1000 0.0358  
## 10 1.2417 nan 0.1000 0.0285  
## 20 1.0781 nan 0.1000 0.0182  
## 40 0.8952 nan 0.1000 0.0086  
## 60 0.7836 nan 0.1000 0.0070  
## 80 0.7003 nan 0.1000 0.0068  
## 100 0.6384 nan 0.1000 0.0038  
## 120 0.5869 nan 0.1000 0.0032  
## 140 0.5409 nan 0.1000 0.0027  
## 150 0.5219 nan 0.1000 0.0026  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1877  
## 2 1.4877 nan 0.1000 0.1374  
## 3 1.4015 nan 0.1000 0.1082  
## 4 1.3334 nan 0.1000 0.0809  
## 5 1.2803 nan 0.1000 0.0850  
## 6 1.2274 nan 0.1000 0.0638  
## 7 1.1871 nan 0.1000 0.0624  
## 8 1.1481 nan 0.1000 0.0555  
## 9 1.1134 nan 0.1000 0.0600  
## 10 1.0766 nan 0.1000 0.0479  
## 20 0.8550 nan 0.1000 0.0243  
## 40 0.6399 nan 0.1000 0.0106  
## 60 0.5178 nan 0.1000 0.0067  
## 80 0.4322 nan 0.1000 0.0053  
## 100 0.3677 nan 0.1000 0.0043  
## 120 0.3174 nan 0.1000 0.0032  
## 140 0.2771 nan 0.1000 0.0011  
## 150 0.2622 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2415  
## 2 1.4576 nan 0.1000 0.1623  
## 3 1.3543 nan 0.1000 0.1310  
## 4 1.2719 nan 0.1000 0.1030  
## 5 1.2056 nan 0.1000 0.0952  
## 6 1.1448 nan 0.1000 0.0818  
## 7 1.0939 nan 0.1000 0.0777  
## 8 1.0448 nan 0.1000 0.0633  
## 9 1.0050 nan 0.1000 0.0673  
## 10 0.9642 nan 0.1000 0.0543  
## 20 0.7194 nan 0.1000 0.0200  
## 40 0.4929 nan 0.1000 0.0114  
## 60 0.3731 nan 0.1000 0.0063  
## 80 0.2958 nan 0.1000 0.0036  
## 100 0.2426 nan 0.1000 0.0036  
## 120 0.2039 nan 0.1000 0.0022  
## 140 0.1733 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.1598 nan 0.1000 0.0014  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1257  
## 2 1.5222 nan 0.1000 0.0822  
## 3 1.4657 nan 0.1000 0.0720  
## 4 1.4186 nan 0.1000 0.0567  
## 5 1.3810 nan 0.1000 0.0476  
## 6 1.3501 nan 0.1000 0.0456  
## 7 1.3193 nan 0.1000 0.0428  
## 8 1.2924 nan 0.1000 0.0374  
## 9 1.2684 nan 0.1000 0.0318  
## 10 1.2482 nan 0.1000 0.0344  
## 20 1.0843 nan 0.1000 0.0178  
## 40 0.9037 nan 0.1000 0.0105  
## 60 0.7923 nan 0.1000 0.0067  
## 80 0.7098 nan 0.1000 0.0048  
## 100 0.6465 nan 0.1000 0.0044  
## 120 0.5941 nan 0.1000 0.0024  
## 140 0.5503 nan 0.1000 0.0029  
## 150 0.5302 nan 0.1000 0.0021  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1561  
## 2 1.5025 nan 0.1000 0.1408  
## 3 1.4131 nan 0.1000 0.1127  
## 4 1.3416 nan 0.1000 0.0802  
## 5 1.2896 nan 0.1000 0.0860  
## 6 1.2358 nan 0.1000 0.0649  
## 7 1.1942 nan 0.1000 0.0570  
## 8 1.1585 nan 0.1000 0.0587  
## 9 1.1221 nan 0.1000 0.0547  
## 10 1.0893 nan 0.1000 0.0424  
## 20 0.8666 nan 0.1000 0.0229  
## 40 0.6448 nan 0.1000 0.0095  
## 60 0.5225 nan 0.1000 0.0074  
## 80 0.4391 nan 0.1000 0.0040  
## 100 0.3724 nan 0.1000 0.0048  
## 120 0.3247 nan 0.1000 0.0023  
## 140 0.2854 nan 0.1000 0.0017  
## 150 0.2669 nan 0.1000 0.0012  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2293  
## 2 1.4613 nan 0.1000 0.1690  
## 3 1.3531 nan 0.1000 0.1244  
## 4 1.2738 nan 0.1000 0.1080  
## 5 1.2070 nan 0.1000 0.0928  
## 6 1.1474 nan 0.1000 0.0814  
## 7 1.0967 nan 0.1000 0.0742  
## 8 1.0496 nan 0.1000 0.0660  
## 9 1.0091 nan 0.1000 0.0679  
## 10 0.9653 nan 0.1000 0.0523  
## 20 0.7284 nan 0.1000 0.0315  
## 40 0.5034 nan 0.1000 0.0121  
## 60 0.3829 nan 0.1000 0.0093  
## 80 0.3004 nan 0.1000 0.0053  
## 100 0.2438 nan 0.1000 0.0034  
## 120 0.2011 nan 0.1000 0.0019  
## 140 0.1719 nan 0.1000 0.0015  
## 150 0.1585 nan 0.1000 0.0023  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1262  
## 2 1.5247 nan 0.1000 0.0934  
## 3 1.4642 nan 0.1000 0.0708  
## 4 1.4171 nan 0.1000 0.0594  
## 5 1.3786 nan 0.1000 0.0475  
## 6 1.3477 nan 0.1000 0.0386  
## 7 1.3223 nan 0.1000 0.0425  
## 8 1.2931 nan 0.1000 0.0342  
## 9 1.2707 nan 0.1000 0.0354  
## 10 1.2489 nan 0.1000 0.0334  
## 20 1.0839 nan 0.1000 0.0179  
## 40 0.9047 nan 0.1000 0.0111  
## 60 0.7933 nan 0.1000 0.0046  
## 80 0.7124 nan 0.1000 0.0048  
## 100 0.6499 nan 0.1000 0.0038  
## 120 0.5965 nan 0.1000 0.0040  
## 140 0.5505 nan 0.1000 0.0021  
## 150 0.5310 nan 0.1000 0.0022  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1886  
## 2 1.4887 nan 0.1000 0.1341  
## 3 1.4034 nan 0.1000 0.1124  
## 4 1.3328 nan 0.1000 0.0896  
## 5 1.2758 nan 0.1000 0.0720  
## 6 1.2300 nan 0.1000 0.0630  
## 7 1.1890 nan 0.1000 0.0655  
## 8 1.1477 nan 0.1000 0.0503  
## 9 1.1155 nan 0.1000 0.0581  
## 10 1.0795 nan 0.1000 0.0425  
## 20 0.8688 nan 0.1000 0.0228  
## 40 0.6556 nan 0.1000 0.0108  
## 60 0.5336 nan 0.1000 0.0071  
## 80 0.4450 nan 0.1000 0.0059  
## 100 0.3797 nan 0.1000 0.0038  
## 120 0.3271 nan 0.1000 0.0045  
## 140 0.2865 nan 0.1000 0.0025  
## 150 0.2688 nan 0.1000 0.0034  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2351  
## 2 1.4599 nan 0.1000 0.1617  
## 3 1.3564 nan 0.1000 0.1326  
## 4 1.2731 nan 0.1000 0.1092  
## 5 1.2046 nan 0.1000 0.0883  
## 6 1.1502 nan 0.1000 0.0906  
## 7 1.0945 nan 0.1000 0.0714  
## 8 1.0504 nan 0.1000 0.0643  
## 9 1.0100 nan 0.1000 0.0648  
## 10 0.9697 nan 0.1000 0.0502  
## 20 0.7346 nan 0.1000 0.0300  
## 40 0.5085 nan 0.1000 0.0111  
## 60 0.3809 nan 0.1000 0.0067  
## 80 0.3048 nan 0.1000 0.0028  
## 100 0.2501 nan 0.1000 0.0039  
## 120 0.2098 nan 0.1000 0.0024  
## 140 0.1764 nan 0.1000 0.0021  
## 150 0.1617 nan 0.1000 0.0008  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1303  
## 2 1.5229 nan 0.1000 0.0961  
## 3 1.4615 nan 0.1000 0.0682  
## 4 1.4165 nan 0.1000 0.0593  
## 5 1.3776 nan 0.1000 0.0476  
## 6 1.3464 nan 0.1000 0.0494  
## 7 1.3135 nan 0.1000 0.0338  
## 8 1.2913 nan 0.1000 0.0370  
## 9 1.2662 nan 0.1000 0.0405  
## 10 1.2407 nan 0.1000 0.0320  
## 20 1.0803 nan 0.1000 0.0171  
## 40 0.9033 nan 0.1000 0.0111  
## 60 0.7933 nan 0.1000 0.0087  
## 80 0.7101 nan 0.1000 0.0044  
## 100 0.6469 nan 0.1000 0.0052  
## 120 0.5925 nan 0.1000 0.0037  
## 140 0.5459 nan 0.1000 0.0030  
## 150 0.5250 nan 0.1000 0.0026  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1879  
## 2 1.4895 nan 0.1000 0.1314  
## 3 1.4029 nan 0.1000 0.1063  
## 4 1.3354 nan 0.1000 0.0921  
## 5 1.2777 nan 0.1000 0.0752  
## 6 1.2303 nan 0.1000 0.0678  
## 7 1.1873 nan 0.1000 0.0558  
## 8 1.1516 nan 0.1000 0.0552  
## 9 1.1160 nan 0.1000 0.0550  
## 10 1.0819 nan 0.1000 0.0478  
## 20 0.8648 nan 0.1000 0.0227  
## 40 0.6525 nan 0.1000 0.0108  
## 60 0.5257 nan 0.1000 0.0060  
## 80 0.4336 nan 0.1000 0.0055  
## 100 0.3716 nan 0.1000 0.0029  
## 120 0.3232 nan 0.1000 0.0026  
## 140 0.2847 nan 0.1000 0.0025  
## 150 0.2663 nan 0.1000 0.0025  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2323  
## 2 1.4601 nan 0.1000 0.1684  
## 3 1.3555 nan 0.1000 0.1232  
## 4 1.2762 nan 0.1000 0.1083  
## 5 1.2085 nan 0.1000 0.0887  
## 6 1.1533 nan 0.1000 0.0884  
## 7 1.0987 nan 0.1000 0.0746  
## 8 1.0521 nan 0.1000 0.0640  
## 9 1.0123 nan 0.1000 0.0552  
## 10 0.9772 nan 0.1000 0.0540  
## 20 0.7279 nan 0.1000 0.0238  
## 40 0.4970 nan 0.1000 0.0102  
## 60 0.3733 nan 0.1000 0.0069  
## 80 0.2964 nan 0.1000 0.0035  
## 100 0.2435 nan 0.1000 0.0021  
## 120 0.2027 nan 0.1000 0.0017  
## 140 0.1730 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.1600 nan 0.1000 0.0007  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1295  
## 2 1.5228 nan 0.1000 0.0916  
## 3 1.4614 nan 0.1000 0.0702  
## 4 1.4149 nan 0.1000 0.0555  
## 5 1.3787 nan 0.1000 0.0443  
## 6 1.3495 nan 0.1000 0.0418  
## 7 1.3218 nan 0.1000 0.0430  
## 8 1.2927 nan 0.1000 0.0414  
## 9 1.2674 nan 0.1000 0.0348  
## 10 1.2445 nan 0.1000 0.0325  
## 20 1.0791 nan 0.1000 0.0189  
## 40 0.9006 nan 0.1000 0.0122  
## 60 0.7899 nan 0.1000 0.0068  
## 80 0.7079 nan 0.1000 0.0047  
## 100 0.6456 nan 0.1000 0.0042  
## 120 0.5933 nan 0.1000 0.0020  
## 140 0.5504 nan 0.1000 0.0024  
## 150 0.5306 nan 0.1000 0.0035  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1803  
## 2 1.4902 nan 0.1000 0.1418  
## 3 1.3995 nan 0.1000 0.1012  
## 4 1.3337 nan 0.1000 0.0997  
## 5 1.2726 nan 0.1000 0.0731  
## 6 1.2257 nan 0.1000 0.0724  
## 7 1.1822 nan 0.1000 0.0593  
## 8 1.1453 nan 0.1000 0.0624  
## 9 1.1070 nan 0.1000 0.0532  
## 10 1.0741 nan 0.1000 0.0444  
## 20 0.8610 nan 0.1000 0.0233  
## 40 0.6546 nan 0.1000 0.0130  
## 60 0.5244 nan 0.1000 0.0074  
## 80 0.4406 nan 0.1000 0.0030  
## 100 0.3767 nan 0.1000 0.0037  
## 120 0.3249 nan 0.1000 0.0022  
## 140 0.2855 nan 0.1000 0.0029  
## 150 0.2686 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2393  
## 2 1.4583 nan 0.1000 0.1490  
## 3 1.3630 nan 0.1000 0.1318  
## 4 1.2798 nan 0.1000 0.1096  
## 5 1.2094 nan 0.1000 0.0881  
## 6 1.1532 nan 0.1000 0.0795  
## 7 1.1035 nan 0.1000 0.0781  
## 8 1.0556 nan 0.1000 0.0758  
## 9 1.0079 nan 0.1000 0.0701  
## 10 0.9634 nan 0.1000 0.0460  
## 20 0.7251 nan 0.1000 0.0304  
## 40 0.4989 nan 0.1000 0.0088  
## 60 0.3769 nan 0.1000 0.0053  
## 80 0.2977 nan 0.1000 0.0033  
## 100 0.2432 nan 0.1000 0.0025  
## 120 0.2017 nan 0.1000 0.0010  
## 140 0.1723 nan 0.1000 0.0024  
## 150 0.1583 nan 0.1000 0.0021  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1309  
## 2 1.5234 nan 0.1000 0.0950  
## 3 1.4616 nan 0.1000 0.0693  
## 4 1.4163 nan 0.1000 0.0584  
## 5 1.3779 nan 0.1000 0.0477  
## 6 1.3467 nan 0.1000 0.0411  
## 7 1.3194 nan 0.1000 0.0454  
## 8 1.2897 nan 0.1000 0.0404  
## 9 1.2633 nan 0.1000 0.0324  
## 10 1.2424 nan 0.1000 0.0281  
## 20 1.0832 nan 0.1000 0.0166  
## 40 0.9066 nan 0.1000 0.0089  
## 60 0.7957 nan 0.1000 0.0064  
## 80 0.7157 nan 0.1000 0.0054  
## 100 0.6495 nan 0.1000 0.0037  
## 120 0.5962 nan 0.1000 0.0018  
## 140 0.5523 nan 0.1000 0.0020  
## 150 0.5336 nan 0.1000 0.0021  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1788  
## 2 1.4921 nan 0.1000 0.1380  
## 3 1.4036 nan 0.1000 0.1081  
## 4 1.3355 nan 0.1000 0.0873  
## 5 1.2802 nan 0.1000 0.0692  
## 6 1.2364 nan 0.1000 0.0691  
## 7 1.1930 nan 0.1000 0.0603  
## 8 1.1541 nan 0.1000 0.0520  
## 9 1.1209 nan 0.1000 0.0477  
## 10 1.0906 nan 0.1000 0.0523  
## 20 0.8701 nan 0.1000 0.0254  
## 40 0.6565 nan 0.1000 0.0113  
## 60 0.5341 nan 0.1000 0.0086  
## 80 0.4448 nan 0.1000 0.0058  
## 100 0.3807 nan 0.1000 0.0043  
## 120 0.3301 nan 0.1000 0.0031  
## 140 0.2906 nan 0.1000 0.0023  
## 150 0.2745 nan 0.1000 0.0019  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2343  
## 2 1.4622 nan 0.1000 0.1642  
## 3 1.3596 nan 0.1000 0.1264  
## 4 1.2792 nan 0.1000 0.1057  
## 5 1.2114 nan 0.1000 0.0976  
## 6 1.1508 nan 0.1000 0.0894  
## 7 1.0951 nan 0.1000 0.0718  
## 8 1.0490 nan 0.1000 0.0623  
## 9 1.0101 nan 0.1000 0.0665  
## 10 0.9697 nan 0.1000 0.0500  
## 20 0.7297 nan 0.1000 0.0254  
## 40 0.5033 nan 0.1000 0.0154  
## 60 0.3806 nan 0.1000 0.0098  
## 80 0.3032 nan 0.1000 0.0029  
## 100 0.2485 nan 0.1000 0.0025  
## 120 0.2086 nan 0.1000 0.0016  
## 140 0.1775 nan 0.1000 0.0020  
## 150 0.1627 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1239  
## 2 1.5257 nan 0.1000 0.0935  
## 3 1.4635 nan 0.1000 0.0692  
## 4 1.4184 nan 0.1000 0.0588  
## 5 1.3809 nan 0.1000 0.0469  
## 6 1.3510 nan 0.1000 0.0429  
## 7 1.3239 nan 0.1000 0.0396  
## 8 1.2985 nan 0.1000 0.0413  
## 9 1.2719 nan 0.1000 0.0345  
## 10 1.2489 nan 0.1000 0.0288  
## 20 1.0846 nan 0.1000 0.0164  
## 40 0.9089 nan 0.1000 0.0096  
## 60 0.7980 nan 0.1000 0.0073  
## 80 0.7144 nan 0.1000 0.0036  
## 100 0.6513 nan 0.1000 0.0035  
## 120 0.5997 nan 0.1000 0.0026  
## 140 0.5547 nan 0.1000 0.0021  
## 150 0.5362 nan 0.1000 0.0020  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1860  
## 2 1.4874 nan 0.1000 0.1288  
## 3 1.4035 nan 0.1000 0.1103  
## 4 1.3333 nan 0.1000 0.0907  
## 5 1.2760 nan 0.1000 0.0732  
## 6 1.2298 nan 0.1000 0.0679  
## 7 1.1868 nan 0.1000 0.0523  
## 8 1.1529 nan 0.1000 0.0503  
## 9 1.1216 nan 0.1000 0.0587  
## 10 1.0861 nan 0.1000 0.0448  
## 20 0.8675 nan 0.1000 0.0278  
## 40 0.6590 nan 0.1000 0.0112  
## 60 0.5338 nan 0.1000 0.0075  
## 80 0.4495 nan 0.1000 0.0061  
## 100 0.3848 nan 0.1000 0.0035  
## 120 0.3299 nan 0.1000 0.0028  
## 140 0.2883 nan 0.1000 0.0032  
## 150 0.2726 nan 0.1000 0.0018  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2169  
## 2 1.4689 nan 0.1000 0.1756  
## 3 1.3589 nan 0.1000 0.1223  
## 4 1.2796 nan 0.1000 0.1129  
## 5 1.2101 nan 0.1000 0.0967  
## 6 1.1509 nan 0.1000 0.0790  
## 7 1.1005 nan 0.1000 0.0649  
## 8 1.0587 nan 0.1000 0.0644  
## 9 1.0180 nan 0.1000 0.0616  
## 10 0.9794 nan 0.1000 0.0530  
## 20 0.7381 nan 0.1000 0.0247  
## 40 0.5139 nan 0.1000 0.0113  
## 60 0.3856 nan 0.1000 0.0059  
## 80 0.3073 nan 0.1000 0.0046  
## 100 0.2484 nan 0.1000 0.0028  
## 120 0.2073 nan 0.1000 0.0025  
## 140 0.1746 nan 0.1000 0.0014  
## 150 0.1617 nan 0.1000 0.0013  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1246  
## 2 1.5259 nan 0.1000 0.0960  
## 3 1.4639 nan 0.1000 0.0725  
## 4 1.4174 nan 0.1000 0.0634  
## 5 1.3764 nan 0.1000 0.0527  
## 6 1.3434 nan 0.1000 0.0385  
## 7 1.3175 nan 0.1000 0.0380  
## 8 1.2913 nan 0.1000 0.0402  
## 9 1.2668 nan 0.1000 0.0389  
## 10 1.2423 nan 0.1000 0.0308  
## 20 1.0783 nan 0.1000 0.0187  
## 40 0.8997 nan 0.1000 0.0103  
## 60 0.7875 nan 0.1000 0.0077  
## 80 0.7066 nan 0.1000 0.0057  
## 100 0.6421 nan 0.1000 0.0032  
## 120 0.5892 nan 0.1000 0.0032  
## 140 0.5434 nan 0.1000 0.0028  
## 150 0.5231 nan 0.1000 0.0024  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1879  
## 2 1.4890 nan 0.1000 0.1357  
## 3 1.4020 nan 0.1000 0.1087  
## 4 1.3329 nan 0.1000 0.0945  
## 5 1.2739 nan 0.1000 0.0726  
## 6 1.2267 nan 0.1000 0.0705  
## 7 1.1831 nan 0.1000 0.0590  
## 8 1.1451 nan 0.1000 0.0628  
## 9 1.1063 nan 0.1000 0.0483  
## 10 1.0756 nan 0.1000 0.0462  
## 20 0.8581 nan 0.1000 0.0242  
## 40 0.6439 nan 0.1000 0.0118  
## 60 0.5186 nan 0.1000 0.0065  
## 80 0.4351 nan 0.1000 0.0055  
## 100 0.3718 nan 0.1000 0.0045  
## 120 0.3217 nan 0.1000 0.0023  
## 140 0.2828 nan 0.1000 0.0025  
## 150 0.2657 nan 0.1000 0.0026  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2333  
## 2 1.4613 nan 0.1000 0.1696  
## 3 1.3553 nan 0.1000 0.1309  
## 4 1.2740 nan 0.1000 0.1039  
## 5 1.2078 nan 0.1000 0.0972  
## 6 1.1474 nan 0.1000 0.0806  
## 7 1.0964 nan 0.1000 0.0825  
## 8 1.0458 nan 0.1000 0.0609  
## 9 1.0080 nan 0.1000 0.0578  
## 10 0.9720 nan 0.1000 0.0602  
## 20 0.7204 nan 0.1000 0.0236  
## 40 0.4952 nan 0.1000 0.0113  
## 60 0.3748 nan 0.1000 0.0082  
## 80 0.2963 nan 0.1000 0.0048  
## 100 0.2438 nan 0.1000 0.0028  
## 120 0.2027 nan 0.1000 0.0017  
## 140 0.1741 nan 0.1000 0.0020  
## 150 0.1623 nan 0.1000 0.0013  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1310  
## 2 1.5241 nan 0.1000 0.0894  
## 3 1.4656 nan 0.1000 0.0748  
## 4 1.4166 nan 0.1000 0.0635  
## 5 1.3758 nan 0.1000 0.0488  
## 6 1.3443 nan 0.1000 0.0477  
## 7 1.3133 nan 0.1000 0.0381  
## 8 1.2888 nan 0.1000 0.0419  
## 9 1.2640 nan 0.1000 0.0352  
## 10 1.2404 nan 0.1000 0.0366  
## 20 1.0742 nan 0.1000 0.0182  
## 40 0.8933 nan 0.1000 0.0118  
## 60 0.7833 nan 0.1000 0.0078  
## 80 0.7015 nan 0.1000 0.0048  
## 100 0.6390 nan 0.1000 0.0042  
## 120 0.5874 nan 0.1000 0.0036  
## 140 0.5421 nan 0.1000 0.0026  
## 150 0.5225 nan 0.1000 0.0022  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1824  
## 2 1.4900 nan 0.1000 0.1444  
## 3 1.3978 nan 0.1000 0.0974  
## 4 1.3356 nan 0.1000 0.0905  
## 5 1.2776 nan 0.1000 0.0663  
## 6 1.2344 nan 0.1000 0.0717  
## 7 1.1886 nan 0.1000 0.0617  
## 8 1.1498 nan 0.1000 0.0576  
## 9 1.1137 nan 0.1000 0.0569  
## 10 1.0795 nan 0.1000 0.0480  
## 20 0.8607 nan 0.1000 0.0249  
## 40 0.6436 nan 0.1000 0.0100  
## 60 0.5178 nan 0.1000 0.0070  
## 80 0.4320 nan 0.1000 0.0048  
## 100 0.3681 nan 0.1000 0.0054  
## 120 0.3191 nan 0.1000 0.0029  
## 140 0.2808 nan 0.1000 0.0017  
## 150 0.2643 nan 0.1000 0.0015  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2127  
## 2 1.4720 nan 0.1000 0.1618  
## 3 1.3712 nan 0.1000 0.1372  
## 4 1.2838 nan 0.1000 0.1141  
## 5 1.2124 nan 0.1000 0.0907  
## 6 1.1556 nan 0.1000 0.0853  
## 7 1.1025 nan 0.1000 0.0759  
## 8 1.0555 nan 0.1000 0.0665  
## 9 1.0127 nan 0.1000 0.0688  
## 10 0.9715 nan 0.1000 0.0586  
## 20 0.7136 nan 0.1000 0.0201  
## 40 0.4914 nan 0.1000 0.0146  
## 60 0.3677 nan 0.1000 0.0054  
## 80 0.2928 nan 0.1000 0.0040  
## 100 0.2426 nan 0.1000 0.0033  
## 120 0.2024 nan 0.1000 0.0018  
## 140 0.1705 nan 0.1000 0.0014  
## 150 0.1587 nan 0.1000 0.0010  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1283  
## 2 1.5227 nan 0.1000 0.0941  
## 3 1.4608 nan 0.1000 0.0676  
## 4 1.4153 nan 0.1000 0.0591  
## 5 1.3762 nan 0.1000 0.0496  
## 6 1.3444 nan 0.1000 0.0440  
## 7 1.3164 nan 0.1000 0.0431  
## 8 1.2879 nan 0.1000 0.0385  
## 9 1.2621 nan 0.1000 0.0320  
## 10 1.2411 nan 0.1000 0.0302  
## 20 1.0771 nan 0.1000 0.0203  
## 40 0.8958 nan 0.1000 0.0106  
## 60 0.7831 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.7038 nan 0.1000 0.0044  
## 100 0.6392 nan 0.1000 0.0029  
## 120 0.5877 nan 0.1000 0.0030  
## 140 0.5440 nan 0.1000 0.0032  
## 150 0.5241 nan 0.1000 0.0020  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1861  
## 2 1.4874 nan 0.1000 0.1345  
## 3 1.4013 nan 0.1000 0.1010  
## 4 1.3343 nan 0.1000 0.0947  
## 5 1.2754 nan 0.1000 0.0771  
## 6 1.2258 nan 0.1000 0.0681  
## 7 1.1837 nan 0.1000 0.0584  
## 8 1.1457 nan 0.1000 0.0616  
## 9 1.1077 nan 0.1000 0.0496  
## 10 1.0770 nan 0.1000 0.0429  
## 20 0.8588 nan 0.1000 0.0237  
## 40 0.6425 nan 0.1000 0.0116  
## 60 0.5201 nan 0.1000 0.0088  
## 80 0.4315 nan 0.1000 0.0051  
## 100 0.3652 nan 0.1000 0.0054  
## 120 0.3147 nan 0.1000 0.0035  
## 140 0.2742 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.2581 nan 0.1000 0.0015  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2366  
## 2 1.4593 nan 0.1000 0.1469  
## 3 1.3652 nan 0.1000 0.1337  
## 4 1.2809 nan 0.1000 0.1052  
## 5 1.2134 nan 0.1000 0.0999  
## 6 1.1517 nan 0.1000 0.0882  
## 7 1.0970 nan 0.1000 0.0672  
## 8 1.0545 nan 0.1000 0.0764  
## 9 1.0073 nan 0.1000 0.0607  
## 10 0.9694 nan 0.1000 0.0609  
## 20 0.7250 nan 0.1000 0.0200  
## 40 0.4979 nan 0.1000 0.0126  
## 60 0.3756 nan 0.1000 0.0063  
## 80 0.2967 nan 0.1000 0.0043  
## 100 0.2460 nan 0.1000 0.0021  
## 120 0.2038 nan 0.1000 0.0025  
## 140 0.1738 nan 0.1000 0.0018  
## 150 0.1604 nan 0.1000 0.0023  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1241  
## 2 1.5254 nan 0.1000 0.0947  
## 3 1.4659 nan 0.1000 0.0720  
## 4 1.4200 nan 0.1000 0.0602  
## 5 1.3816 nan 0.1000 0.0491  
## 6 1.3502 nan 0.1000 0.0436  
## 7 1.3209 nan 0.1000 0.0416  
## 8 1.2946 nan 0.1000 0.0345  
## 9 1.2725 nan 0.1000 0.0332  
## 10 1.2502 nan 0.1000 0.0372  
## 20 1.0864 nan 0.1000 0.0182  
## 40 0.9015 nan 0.1000 0.0112  
## 60 0.7905 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.7102 nan 0.1000 0.0044  
## 100 0.6473 nan 0.1000 0.0049  
## 120 0.5963 nan 0.1000 0.0038  
## 140 0.5511 nan 0.1000 0.0023  
## 150 0.5309 nan 0.1000 0.0023  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1885  
## 2 1.4905 nan 0.1000 0.1299  
## 3 1.4056 nan 0.1000 0.1138  
## 4 1.3356 nan 0.1000 0.0839  
## 5 1.2813 nan 0.1000 0.0817  
## 6 1.2311 nan 0.1000 0.0655  
## 7 1.1892 nan 0.1000 0.0560  
## 8 1.1526 nan 0.1000 0.0563  
## 9 1.1172 nan 0.1000 0.0537  
## 10 1.0825 nan 0.1000 0.0431  
## 20 0.8673 nan 0.1000 0.0201  
## 40 0.6560 nan 0.1000 0.0108  
## 60 0.5285 nan 0.1000 0.0076  
## 80 0.4414 nan 0.1000 0.0050  
## 100 0.3774 nan 0.1000 0.0039  
## 120 0.3271 nan 0.1000 0.0035  
## 140 0.2883 nan 0.1000 0.0022  
## 150 0.2727 nan 0.1000 0.0021  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2335  
## 2 1.4624 nan 0.1000 0.1614  
## 3 1.3589 nan 0.1000 0.1254  
## 4 1.2798 nan 0.1000 0.1110  
## 5 1.2115 nan 0.1000 0.0929  
## 6 1.1538 nan 0.1000 0.0853  
## 7 1.1005 nan 0.1000 0.0815  
## 8 1.0504 nan 0.1000 0.0646  
## 9 1.0103 nan 0.1000 0.0589  
## 10 0.9741 nan 0.1000 0.0593  
## 20 0.7350 nan 0.1000 0.0278  
## 40 0.5095 nan 0.1000 0.0103  
## 60 0.3861 nan 0.1000 0.0056  
## 80 0.3024 nan 0.1000 0.0047  
## 100 0.2496 nan 0.1000 0.0040  
## 120 0.2080 nan 0.1000 0.0011  
## 140 0.1773 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.1640 nan 0.1000 0.0012  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1242  
## 2 1.5259 nan 0.1000 0.0950  
## 3 1.4627 nan 0.1000 0.0732  
## 4 1.4152 nan 0.1000 0.0614  
## 5 1.3756 nan 0.1000 0.0498  
## 6 1.3434 nan 0.1000 0.0446  
## 7 1.3161 nan 0.1000 0.0394  
## 8 1.2885 nan 0.1000 0.0388  
## 9 1.2640 nan 0.1000 0.0362  
## 10 1.2409 nan 0.1000 0.0334  
## 20 1.0756 nan 0.1000 0.0160  
## 40 0.8991 nan 0.1000 0.0088  
## 60 0.7903 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.7092 nan 0.1000 0.0062  
## 100 0.6442 nan 0.1000 0.0039  
## 120 0.5916 nan 0.1000 0.0036  
## 140 0.5478 nan 0.1000 0.0017  
## 150 0.5288 nan 0.1000 0.0026  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1906  
## 2 1.4881 nan 0.1000 0.1337  
## 3 1.4015 nan 0.1000 0.1071  
## 4 1.3336 nan 0.1000 0.0917  
## 5 1.2743 nan 0.1000 0.0758  
## 6 1.2268 nan 0.1000 0.0718  
## 7 1.1828 nan 0.1000 0.0596  
## 8 1.1443 nan 0.1000 0.0643  
## 9 1.1053 nan 0.1000 0.0358  
## 10 1.0811 nan 0.1000 0.0479  
## 20 0.8623 nan 0.1000 0.0333  
## 40 0.6466 nan 0.1000 0.0095  
## 60 0.5239 nan 0.1000 0.0047  
## 80 0.4367 nan 0.1000 0.0049  
## 100 0.3697 nan 0.1000 0.0032  
## 120 0.3215 nan 0.1000 0.0029  
## 140 0.2823 nan 0.1000 0.0017  
## 150 0.2652 nan 0.1000 0.0027  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2355  
## 2 1.4603 nan 0.1000 0.1631  
## 3 1.3563 nan 0.1000 0.1313  
## 4 1.2741 nan 0.1000 0.1063  
## 5 1.2064 nan 0.1000 0.0940  
## 6 1.1468 nan 0.1000 0.0843  
## 7 1.0954 nan 0.1000 0.0769  
## 8 1.0470 nan 0.1000 0.0748  
## 9 0.9982 nan 0.1000 0.0526  
## 10 0.9654 nan 0.1000 0.0562  
## 20 0.7207 nan 0.1000 0.0209  
## 40 0.5043 nan 0.1000 0.0114  
## 60 0.3752 nan 0.1000 0.0065  
## 80 0.2966 nan 0.1000 0.0043  
## 100 0.2441 nan 0.1000 0.0032  
## 120 0.2047 nan 0.1000 0.0017  
## 140 0.1739 nan 0.1000 0.0012  
## 150 0.1610 nan 0.1000 0.0017  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1338  
## 2 1.5216 nan 0.1000 0.0947  
## 3 1.4588 nan 0.1000 0.0723  
## 4 1.4114 nan 0.1000 0.0584  
## 5 1.3744 nan 0.1000 0.0470  
## 6 1.3436 nan 0.1000 0.0449  
## 7 1.3150 nan 0.1000 0.0426  
## 8 1.2865 nan 0.1000 0.0354  
## 9 1.2632 nan 0.1000 0.0325  
## 10 1.2413 nan 0.1000 0.0335  
## 20 1.0795 nan 0.1000 0.0178  
## 40 0.9022 nan 0.1000 0.0094  
## 60 0.7950 nan 0.1000 0.0071  
## 80 0.7157 nan 0.1000 0.0053  
## 100 0.6512 nan 0.1000 0.0053  
## 120 0.5980 nan 0.1000 0.0030  
## 140 0.5538 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.5358 nan 0.1000 0.0023  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1616  
## 2 1.5019 nan 0.1000 0.1381  
## 3 1.4138 nan 0.1000 0.1094  
## 4 1.3448 nan 0.1000 0.0875  
## 5 1.2900 nan 0.1000 0.0791  
## 6 1.2401 nan 0.1000 0.0732  
## 7 1.1947 nan 0.1000 0.0627  
## 8 1.1552 nan 0.1000 0.0513  
## 9 1.1234 nan 0.1000 0.0524  
## 10 1.0906 nan 0.1000 0.0446  
## 20 0.8706 nan 0.1000 0.0224  
## 40 0.6552 nan 0.1000 0.0113  
## 60 0.5321 nan 0.1000 0.0093  
## 80 0.4448 nan 0.1000 0.0058  
## 100 0.3828 nan 0.1000 0.0035  
## 120 0.3320 nan 0.1000 0.0021  
## 140 0.2918 nan 0.1000 0.0010  
## 150 0.2752 nan 0.1000 0.0033  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2375  
## 2 1.4604 nan 0.1000 0.1558  
## 3 1.3642 nan 0.1000 0.1161  
## 4 1.2912 nan 0.1000 0.1122  
## 5 1.2213 nan 0.1000 0.1008  
## 6 1.1593 nan 0.1000 0.0881  
## 7 1.1052 nan 0.1000 0.0729  
## 8 1.0598 nan 0.1000 0.0601  
## 9 1.0221 nan 0.1000 0.0710  
## 10 0.9788 nan 0.1000 0.0586  
## 20 0.7344 nan 0.1000 0.0209  
## 40 0.5108 nan 0.1000 0.0168  
## 60 0.3845 nan 0.1000 0.0062  
## 80 0.3067 nan 0.1000 0.0033  
## 100 0.2528 nan 0.1000 0.0023  
## 120 0.2110 nan 0.1000 0.0020  
## 140 0.1785 nan 0.1000 0.0009  
## 150 0.1660 nan 0.1000 0.0017  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1272  
## 2 1.5233 nan 0.1000 0.0908  
## 3 1.4637 nan 0.1000 0.0707  
## 4 1.4179 nan 0.1000 0.0567  
## 5 1.3803 nan 0.1000 0.0439  
## 6 1.3510 nan 0.1000 0.0480  
## 7 1.3215 nan 0.1000 0.0392  
## 8 1.2947 nan 0.1000 0.0409  
## 9 1.2684 nan 0.1000 0.0327  
## 10 1.2474 nan 0.1000 0.0311  
## 20 1.0856 nan 0.1000 0.0181  
## 40 0.9069 nan 0.1000 0.0111  
## 60 0.7965 nan 0.1000 0.0060  
## 80 0.7165 nan 0.1000 0.0041  
## 100 0.6501 nan 0.1000 0.0034  
## 120 0.5968 nan 0.1000 0.0040  
## 140 0.5515 nan 0.1000 0.0028  
## 150 0.5308 nan 0.1000 0.0023  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1854  
## 2 1.4900 nan 0.1000 0.1357  
## 3 1.4029 nan 0.1000 0.1039  
## 4 1.3361 nan 0.1000 0.0861  
## 5 1.2806 nan 0.1000 0.0746  
## 6 1.2331 nan 0.1000 0.0708  
## 7 1.1884 nan 0.1000 0.0627  
## 8 1.1499 nan 0.1000 0.0516  
## 9 1.1166 nan 0.1000 0.0553  
## 10 1.0818 nan 0.1000 0.0476  
## 20 0.8692 nan 0.1000 0.0245  
## 40 0.6571 nan 0.1000 0.0132  
## 60 0.5282 nan 0.1000 0.0075  
## 80 0.4424 nan 0.1000 0.0024  
## 100 0.3826 nan 0.1000 0.0039  
## 120 0.3322 nan 0.1000 0.0032  
## 140 0.2945 nan 0.1000 0.0028  
## 150 0.2756 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2348  
## 2 1.4593 nan 0.1000 0.1611  
## 3 1.3581 nan 0.1000 0.1200  
## 4 1.2793 nan 0.1000 0.1034  
## 5 1.2129 nan 0.1000 0.0870  
## 6 1.1568 nan 0.1000 0.0939  
## 7 1.0995 nan 0.1000 0.0748  
## 8 1.0521 nan 0.1000 0.0625  
## 9 1.0124 nan 0.1000 0.0559  
## 10 0.9774 nan 0.1000 0.0491  
## 20 0.7353 nan 0.1000 0.0270  
## 40 0.4989 nan 0.1000 0.0088  
## 60 0.3832 nan 0.1000 0.0052  
## 80 0.3040 nan 0.1000 0.0042  
## 100 0.2504 nan 0.1000 0.0027  
## 120 0.2091 nan 0.1000 0.0018  
## 140 0.1774 nan 0.1000 0.0021  
## 150 0.1635 nan 0.1000 0.0015  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1311  
## 2 1.5220 nan 0.1000 0.0917  
## 3 1.4616 nan 0.1000 0.0730  
## 4 1.4149 nan 0.1000 0.0594  
## 5 1.3758 nan 0.1000 0.0450  
## 6 1.3460 nan 0.1000 0.0447  
## 7 1.3166 nan 0.1000 0.0436  
## 8 1.2869 nan 0.1000 0.0408  
## 9 1.2606 nan 0.1000 0.0359  
## 10 1.2373 nan 0.1000 0.0293  
## 20 1.0749 nan 0.1000 0.0183  
## 40 0.8997 nan 0.1000 0.0096  
## 60 0.7914 nan 0.1000 0.0047  
## 80 0.7117 nan 0.1000 0.0053  
## 100 0.6466 nan 0.1000 0.0033  
## 120 0.5935 nan 0.1000 0.0035  
## 140 0.5494 nan 0.1000 0.0020  
## 150 0.5301 nan 0.1000 0.0024  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1895  
## 2 1.4880 nan 0.1000 0.1327  
## 3 1.4013 nan 0.1000 0.1054  
## 4 1.3339 nan 0.1000 0.0907  
## 5 1.2766 nan 0.1000 0.0686  
## 6 1.2318 nan 0.1000 0.0698  
## 7 1.1880 nan 0.1000 0.0677  
## 8 1.1453 nan 0.1000 0.0523  
## 9 1.1123 nan 0.1000 0.0491  
## 10 1.0812 nan 0.1000 0.0399  
## 20 0.8691 nan 0.1000 0.0285  
## 40 0.6559 nan 0.1000 0.0112  
## 60 0.5290 nan 0.1000 0.0071  
## 80 0.4415 nan 0.1000 0.0044  
## 100 0.3784 nan 0.1000 0.0045  
## 120 0.3266 nan 0.1000 0.0031  
## 140 0.2886 nan 0.1000 0.0023  
## 150 0.2711 nan 0.1000 0.0020  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2342  
## 2 1.4592 nan 0.1000 0.1600  
## 3 1.3586 nan 0.1000 0.1336  
## 4 1.2745 nan 0.1000 0.1134  
## 5 1.2031 nan 0.1000 0.0877  
## 6 1.1473 nan 0.1000 0.0887  
## 7 1.0909 nan 0.1000 0.0729  
## 8 1.0451 nan 0.1000 0.0640  
## 9 1.0057 nan 0.1000 0.0545  
## 10 0.9716 nan 0.1000 0.0545  
## 20 0.7279 nan 0.1000 0.0277  
## 40 0.5039 nan 0.1000 0.0100  
## 60 0.3812 nan 0.1000 0.0076  
## 80 0.3049 nan 0.1000 0.0043  
## 100 0.2506 nan 0.1000 0.0021  
## 120 0.2107 nan 0.1000 0.0023  
## 140 0.1791 nan 0.1000 0.0020  
## 150 0.1642 nan 0.1000 0.0022  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1258  
## 2 1.5262 nan 0.1000 0.0938  
## 3 1.4654 nan 0.1000 0.0727  
## 4 1.4190 nan 0.1000 0.0571  
## 5 1.3822 nan 0.1000 0.0497  
## 6 1.3502 nan 0.1000 0.0469  
## 7 1.3211 nan 0.1000 0.0365  
## 8 1.2976 nan 0.1000 0.0420  
## 9 1.2702 nan 0.1000 0.0364  
## 10 1.2468 nan 0.1000 0.0300  
## 20 1.0824 nan 0.1000 0.0168  
## 40 0.9020 nan 0.1000 0.0108  
## 60 0.7920 nan 0.1000 0.0076  
## 80 0.7073 nan 0.1000 0.0039  
## 100 0.6424 nan 0.1000 0.0038  
## 120 0.5903 nan 0.1000 0.0033  
## 140 0.5458 nan 0.1000 0.0025  
## 150 0.5258 nan 0.1000 0.0026  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1787  
## 2 1.4924 nan 0.1000 0.1379  
## 3 1.4045 nan 0.1000 0.1093  
## 4 1.3356 nan 0.1000 0.0841  
## 5 1.2811 nan 0.1000 0.0802  
## 6 1.2303 nan 0.1000 0.0563  
## 7 1.1943 nan 0.1000 0.0637  
## 8 1.1537 nan 0.1000 0.0630  
## 9 1.1145 nan 0.1000 0.0477  
## 10 1.0841 nan 0.1000 0.0497  
## 20 0.8683 nan 0.1000 0.0244  
## 40 0.6475 nan 0.1000 0.0124  
## 60 0.5143 nan 0.1000 0.0064  
## 80 0.4325 nan 0.1000 0.0043  
## 100 0.3695 nan 0.1000 0.0026  
## 120 0.3210 nan 0.1000 0.0018  
## 140 0.2800 nan 0.1000 0.0028  
## 150 0.2636 nan 0.1000 0.0032  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2360  
## 2 1.4604 nan 0.1000 0.1633  
## 3 1.3571 nan 0.1000 0.1258  
## 4 1.2765 nan 0.1000 0.1168  
## 5 1.2035 nan 0.1000 0.0994  
## 6 1.1417 nan 0.1000 0.0733  
## 7 1.0955 nan 0.1000 0.0689  
## 8 1.0521 nan 0.1000 0.0611  
## 9 1.0142 nan 0.1000 0.0642  
## 10 0.9727 nan 0.1000 0.0639  
## 20 0.7227 nan 0.1000 0.0259  
## 40 0.4947 nan 0.1000 0.0162  
## 60 0.3711 nan 0.1000 0.0050  
## 80 0.2911 nan 0.1000 0.0049  
## 100 0.2392 nan 0.1000 0.0021  
## 120 0.2016 nan 0.1000 0.0018  
## 140 0.1704 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.1569 nan 0.1000 0.0018  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1353  
## 2 1.5219 nan 0.1000 0.0970  
## 3 1.4597 nan 0.1000 0.0704  
## 4 1.4130 nan 0.1000 0.0543  
## 5 1.3768 nan 0.1000 0.0496  
## 6 1.3450 nan 0.1000 0.0432  
## 7 1.3166 nan 0.1000 0.0403  
## 8 1.2873 nan 0.1000 0.0406  
## 9 1.2611 nan 0.1000 0.0362  
## 10 1.2385 nan 0.1000 0.0315  
## 20 1.0727 nan 0.1000 0.0169  
## 40 0.8976 nan 0.1000 0.0110  
## 60 0.7882 nan 0.1000 0.0064  
## 80 0.7065 nan 0.1000 0.0036  
## 100 0.6438 nan 0.1000 0.0048  
## 120 0.5905 nan 0.1000 0.0029  
## 140 0.5462 nan 0.1000 0.0030  
## 150 0.5266 nan 0.1000 0.0028  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1900  
## 2 1.4875 nan 0.1000 0.1352  
## 3 1.4005 nan 0.1000 0.1101  
## 4 1.3297 nan 0.1000 0.0898  
## 5 1.2718 nan 0.1000 0.0731  
## 6 1.2252 nan 0.1000 0.0603  
## 7 1.1863 nan 0.1000 0.0604  
## 8 1.1488 nan 0.1000 0.0691  
## 9 1.1062 nan 0.1000 0.0506  
## 10 1.0737 nan 0.1000 0.0429  
## 20 0.8619 nan 0.1000 0.0224  
## 40 0.6503 nan 0.1000 0.0098  
## 60 0.5213 nan 0.1000 0.0073  
## 80 0.4375 nan 0.1000 0.0052  
## 100 0.3730 nan 0.1000 0.0055  
## 120 0.3215 nan 0.1000 0.0027  
## 140 0.2839 nan 0.1000 0.0021  
## 150 0.2673 nan 0.1000 0.0025  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2367  
## 2 1.4605 nan 0.1000 0.1663  
## 3 1.3550 nan 0.1000 0.1280  
## 4 1.2739 nan 0.1000 0.1045  
## 5 1.2072 nan 0.1000 0.1068  
## 6 1.1402 nan 0.1000 0.0765  
## 7 1.0934 nan 0.1000 0.0700  
## 8 1.0479 nan 0.1000 0.0628  
## 9 1.0093 nan 0.1000 0.0596  
## 10 0.9727 nan 0.1000 0.0519  
## 20 0.7299 nan 0.1000 0.0356  
## 40 0.4994 nan 0.1000 0.0115  
## 60 0.3827 nan 0.1000 0.0070  
## 80 0.3027 nan 0.1000 0.0040  
## 100 0.2502 nan 0.1000 0.0021  
## 120 0.2105 nan 0.1000 0.0017  
## 140 0.1776 nan 0.1000 0.0024  
## 150 0.1644 nan 0.1000 0.0015  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1285  
## 2 1.5223 nan 0.1000 0.0919  
## 3 1.4617 nan 0.1000 0.0701  
## 4 1.4165 nan 0.1000 0.0583  
## 5 1.3798 nan 0.1000 0.0502  
## 6 1.3474 nan 0.1000 0.0460  
## 7 1.3153 nan 0.1000 0.0371  
## 8 1.2910 nan 0.1000 0.0419  
## 9 1.2635 nan 0.1000 0.0343  
## 10 1.2409 nan 0.1000 0.0296  
## 20 1.0818 nan 0.1000 0.0191  
## 40 0.9023 nan 0.1000 0.0097  
## 60 0.7900 nan 0.1000 0.0067  
## 80 0.7095 nan 0.1000 0.0055  
## 100 0.6451 nan 0.1000 0.0035  
## 120 0.5924 nan 0.1000 0.0034  
## 140 0.5478 nan 0.1000 0.0028  
## 150 0.5261 nan 0.1000 0.0023  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1857  
## 2 1.4909 nan 0.1000 0.1347  
## 3 1.4055 nan 0.1000 0.1100  
## 4 1.3362 nan 0.1000 0.0879  
## 5 1.2822 nan 0.1000 0.0730  
## 6 1.2356 nan 0.1000 0.0610  
## 7 1.1960 nan 0.1000 0.0611  
## 8 1.1576 nan 0.1000 0.0571  
## 9 1.1219 nan 0.1000 0.0554  
## 10 1.0878 nan 0.1000 0.0476  
## 20 0.8722 nan 0.1000 0.0231  
## 40 0.6517 nan 0.1000 0.0125  
## 60 0.5255 nan 0.1000 0.0067  
## 80 0.4384 nan 0.1000 0.0062  
## 100 0.3746 nan 0.1000 0.0051  
## 120 0.3250 nan 0.1000 0.0028  
## 140 0.2825 nan 0.1000 0.0026  
## 150 0.2648 nan 0.1000 0.0026  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2376  
## 2 1.4608 nan 0.1000 0.1684  
## 3 1.3560 nan 0.1000 0.1277  
## 4 1.2747 nan 0.1000 0.1055  
## 5 1.2086 nan 0.1000 0.0821  
## 6 1.1553 nan 0.1000 0.0932  
## 7 1.0958 nan 0.1000 0.0770  
## 8 1.0479 nan 0.1000 0.0659  
## 9 1.0068 nan 0.1000 0.0613  
## 10 0.9686 nan 0.1000 0.0645  
## 20 0.7293 nan 0.1000 0.0251  
## 40 0.4993 nan 0.1000 0.0123  
## 60 0.3814 nan 0.1000 0.0076  
## 80 0.3016 nan 0.1000 0.0054  
## 100 0.2453 nan 0.1000 0.0020  
## 120 0.2065 nan 0.1000 0.0035  
## 140 0.1761 nan 0.1000 0.0024  
## 150 0.1630 nan 0.1000 0.0012  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1294  
## 2 1.5228 nan 0.1000 0.0881  
## 3 1.4644 nan 0.1000 0.0699  
## 4 1.4186 nan 0.1000 0.0604  
## 5 1.3796 nan 0.1000 0.0496  
## 6 1.3474 nan 0.1000 0.0465  
## 7 1.3180 nan 0.1000 0.0418  
## 8 1.2899 nan 0.1000 0.0412  
## 9 1.2636 nan 0.1000 0.0309  
## 10 1.2434 nan 0.1000 0.0305  
## 20 1.0794 nan 0.1000 0.0172  
## 40 0.9027 nan 0.1000 0.0103  
## 60 0.7928 nan 0.1000 0.0068  
## 80 0.7101 nan 0.1000 0.0043  
## 100 0.6459 nan 0.1000 0.0042  
## 120 0.5929 nan 0.1000 0.0030  
## 140 0.5494 nan 0.1000 0.0023  
## 150 0.5301 nan 0.1000 0.0020  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1916  
## 2 1.4866 nan 0.1000 0.1195  
## 3 1.4091 nan 0.1000 0.1102  
## 4 1.3407 nan 0.1000 0.0961  
## 5 1.2812 nan 0.1000 0.0785  
## 6 1.2312 nan 0.1000 0.0677  
## 7 1.1883 nan 0.1000 0.0639  
## 8 1.1481 nan 0.1000 0.0628  
## 9 1.1084 nan 0.1000 0.0441  
## 10 1.0805 nan 0.1000 0.0496  
## 20 0.8657 nan 0.1000 0.0213  
## 40 0.6538 nan 0.1000 0.0095  
## 60 0.5245 nan 0.1000 0.0044  
## 80 0.4389 nan 0.1000 0.0028  
## 100 0.3789 nan 0.1000 0.0028  
## 120 0.3280 nan 0.1000 0.0024  
## 140 0.2862 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.2706 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2433  
## 2 1.4584 nan 0.1000 0.1492  
## 3 1.3621 nan 0.1000 0.1308  
## 4 1.2800 nan 0.1000 0.1033  
## 5 1.2154 nan 0.1000 0.0952  
## 6 1.1554 nan 0.1000 0.0871  
## 7 1.0995 nan 0.1000 0.0784  
## 8 1.0495 nan 0.1000 0.0632  
## 9 1.0100 nan 0.1000 0.0593  
## 10 0.9726 nan 0.1000 0.0616  
## 20 0.7253 nan 0.1000 0.0239  
## 40 0.5006 nan 0.1000 0.0145  
## 60 0.3783 nan 0.1000 0.0061  
## 80 0.3043 nan 0.1000 0.0054  
## 100 0.2509 nan 0.1000 0.0023  
## 120 0.2102 nan 0.1000 0.0017  
## 140 0.1779 nan 0.1000 0.0018  
## 150 0.1650 nan 0.1000 0.0015  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1289  
## 2 1.5234 nan 0.1000 0.0970  
## 3 1.4613 nan 0.1000 0.0646  
## 4 1.4169 nan 0.1000 0.0530  
## 5 1.3816 nan 0.1000 0.0477  
## 6 1.3511 nan 0.1000 0.0488  
## 7 1.3205 nan 0.1000 0.0425  
## 8 1.2913 nan 0.1000 0.0404  
## 9 1.2652 nan 0.1000 0.0366  
## 10 1.2413 nan 0.1000 0.0299  
## 20 1.0806 nan 0.1000 0.0176  
## 40 0.9069 nan 0.1000 0.0105  
## 60 0.7961 nan 0.1000 0.0065  
## 80 0.7147 nan 0.1000 0.0042  
## 100 0.6509 nan 0.1000 0.0041  
## 120 0.5970 nan 0.1000 0.0029  
## 140 0.5529 nan 0.1000 0.0029  
## 150 0.5320 nan 0.1000 0.0017  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.1616  
## 2 1.5016 nan 0.1000 0.1412  
## 3 1.4100 nan 0.1000 0.1048  
## 4 1.3432 nan 0.1000 0.0931  
## 5 1.2853 nan 0.1000 0.0685  
## 6 1.2417 nan 0.1000 0.0722  
## 7 1.1974 nan 0.1000 0.0641  
## 8 1.1581 nan 0.1000 0.0531  
## 9 1.1250 nan 0.1000 0.0586  
## 10 1.0893 nan 0.1000 0.0512  
## 20 0.8718 nan 0.1000 0.0210  
## 40 0.6576 nan 0.1000 0.0131  
## 60 0.5263 nan 0.1000 0.0071  
## 80 0.4420 nan 0.1000 0.0046  
## 100 0.3784 nan 0.1000 0.0047  
## 120 0.3270 nan 0.1000 0.0028  
## 140 0.2856 nan 0.1000 0.0023  
## 150 0.2677 nan 0.1000 0.0020  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2085  
## 2 1.4741 nan 0.1000 0.1712  
## 3 1.3669 nan 0.1000 0.1287  
## 4 1.2852 nan 0.1000 0.1031  
## 5 1.2191 nan 0.1000 0.0884  
## 6 1.1636 nan 0.1000 0.0895  
## 7 1.1085 nan 0.1000 0.0823  
## 8 1.0588 nan 0.1000 0.0608  
## 9 1.0213 nan 0.1000 0.0604  
## 10 0.9836 nan 0.1000 0.0586  
## 20 0.7347 nan 0.1000 0.0279  
## 40 0.5084 nan 0.1000 0.0105  
## 60 0.3842 nan 0.1000 0.0046  
## 80 0.3100 nan 0.1000 0.0028  
## 100 0.2525 nan 0.1000 0.0029  
## 120 0.2107 nan 0.1000 0.0016  
## 140 0.1781 nan 0.1000 0.0017  
## 150 0.1646 nan 0.1000 0.0016  
##   
## Iter TrainDeviance ValidDeviance StepSize Improve  
## 1 1.6094 nan 0.1000 0.2346  
## 2 1.4610 nan 0.1000 0.1638  
## 3 1.3571 nan 0.1000 0.1244  
## 4 1.2786 nan 0.1000 0.1103  
## 5 1.2110 nan 0.1000 0.0865  
## 6 1.1552 nan 0.1000 0.0834  
## 7 1.1038 nan 0.1000 0.0868  
## 8 1.0518 nan 0.1000 0.0741  
## 9 1.0073 nan 0.1000 0.0571  
## 10 0.9707 nan 0.1000 0.0475  
## 20 0.7331 nan 0.1000 0.0300  
## 40 0.5094 nan 0.1000 0.0094  
## 60 0.3925 nan 0.1000 0.0078  
## 80 0.3129 nan 0.1000 0.0026  
## 100 0.2602 nan 0.1000 0.0045  
## 120 0.2174 nan 0.1000 0.0017  
## 140 0.1851 nan 0.1000 0.0019  
## 150 0.1715 nan 0.1000 0.0012

pred3<-predict(modFit3,testing\_5)  
Acc\_3<-confusionMatrix(pred3,testing\_5$classe)  
Acc\_3$overall[1]

## Accuracy   
## 0.9745331

#### 4. Use regularized regression

modFit4<-train(classe~.,data=training\_5,method="lda")  
pred4<-predict(modFit4,testing\_5)  
Acc\_4<-confusionMatrix(pred4,testing\_5$classe)  
Acc\_4$overall[1]

## Accuracy   
## 0.8045113

### Prediction quiz

#### With comparison among the four algorithm, the Random Forests show the hightest accuracy. Therefore, I use the Random Forests to predict the test data

pred\_testing<-predict(modFit2, validation\_2)  
pred\_testing

## 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20   
## B A A A A E D B A A B C B A E E A B B B   
## Levels: A B C D E