Assignment 1 - week 10

Mariana MacDonald

2022-05-22

1 a) For this problem, you will be working with the thoracic surgery data set from the University of California Irvine machine learning repository. This dataset contains information on life expectancy in lung cancer patients after surgery. The underlying thoracic surgery data is in ARFF format. This is a text-based format with information on each of the attributes. You can load this data using a package such as foreign or by cutting and pasting the data section into a CSV file.

```
setwd("/Users/marianamacdonald/Documents/DATA SCIENCE/DSC 520/Statistics R/Week 2/dsc520")
toracic <- read.csv ("csv_result-ThoraricSurgery.csv", stringsAsFactors = T)
head(toracic)
```

```
##   id  DGN PRE4 PRE5 PRE6  PRE7  PRE8  PRE9 PRE10 PRE11 PRE14 PRE17 PRE19 PRE25
## 1  1 DGN2 2.88 2.16 PRZ1 FALSE FALSE FALSE  TRUE  TRUE  OC14 FALSE FALSE FALSE
## 2  2 DGN3 3.40 1.88 PRZ0 FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  OC12 FALSE FALSE FALSE
## 3  3 DGN3 2.76 2.08 PRZ1 FALSE FALSE FALSE  TRUE FALSE  OC11 FALSE FALSE FALSE
## 4  4 DGN3 3.68 3.04 PRZ0 FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  OC11 FALSE FALSE FALSE
## 5  5 DGN3 2.44 0.96 PRZ2 FALSE  TRUE FALSE  TRUE  TRUE  OC11 FALSE FALSE FALSE
## 6  6 DGN3 2.48 1.88 PRZ1 FALSE FALSE FALSE  TRUE FALSE  OC11 FALSE FALSE FALSE
##   PRE30 PRE32 AGE Risk1Yr
## 1  TRUE FALSE  60   FALSE
## 2  TRUE FALSE  51   FALSE
## 3  TRUE FALSE  59   FALSE
## 4 FALSE FALSE  54   FALSE
## 5  TRUE FALSE  73    TRUE
## 6 FALSE FALSE  51   FALSE
```

b i) Fit a binary logistic regression model to the data set that predicts whether or not the patient survived for one year (the Risk1Y variable) after the surgery. Use the glm() function to perform the logistic regression. See Generalized Linear Models for an example. Include a summary using the summary() function in your results.

```
options(scipen=999)
survival <- glm(Risk1Yr ~ DGN + PRE4 + PRE5 + PRE6 + PRE7+ PRE8 + PRE9 + PRE10 + PRE11 + PRE14 + PRE17 +
                PRE25 + PRE30 + PRE32 + AGE, data = toracic, family = binomial())
summary(survival)
```

```
##
## Call:
```

```
## glm(formula = Risk1Yr ~ DGN + PRE4 + PRE5 + PRE6 + PRE7 + PRE8 +
##     PRE9 + PRE10 + PRE11 + PRE14 + PRE17 + PRE19 + PRE25 + PRE30 +
##     PRE32 + AGE, family = binomial(), data = toracic)
##
## Deviance Residuals:
##    Min      1Q   Median      3Q      Max
## -1.6084  -0.5439  -0.4199  -0.2762   2.4929
##
## Coefficients:
##               Estimate  Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -16.551698 2399.545235  -0.007  0.99450
## DGNDGN2      14.736276 2399.544775   0.006  0.99510
## DGNDGN3      14.180552 2399.544754   0.006  0.99528
## DGNDGN4      14.608329 2399.544784   0.006  0.99514
## DGNDGN5      16.381321 2399.544816   0.007  0.99455
## DGNDGN6       0.408854 2673.049086   0.000  0.99988
## DGNDGN8      18.032862 2399.545206   0.008  0.99400
## PRE4         -0.227245    0.184911  -1.229  0.21909
## PRE5         -0.030304    0.017858  -1.697  0.08971 .
## PRE6PRZ1     -0.442715    0.519908  -0.852  0.39448
## PRE6PRZ2     -0.293701    0.790690  -0.371  0.71030
## PRE7TRUE      0.715341    0.555560   1.288  0.19788
## PRE8TRUE      0.174337    0.389186   0.448  0.65419
## PRE9TRUE      1.368216    0.486768   2.811  0.00494 **
## PRE10TRUE     0.576958    0.482570   1.196  0.23185
## PRE11TRUE     0.516181    0.396480   1.302  0.19295
## PRE14OC12     0.439364    0.330092   1.331  0.18318
## PRE14OC13     1.179207    0.616546   1.913  0.05580 .
## PRE14OC14     1.652973    0.609362   2.713  0.00668 **
## PRE17TRUE     0.926593    0.444462   2.085  0.03709 *
## PRE19TRUE   -14.655378 1653.541054  -0.009  0.99293
## PRE25TRUE    -0.097894    1.003314  -0.098  0.92227
## PRE30TRUE     1.083997    0.499030   2.172  0.02984 *
## PRE32TRUE   -13.983295 1645.313892  -0.008  0.99322
## AGE          -0.009506    0.018099  -0.525  0.59944
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##     Null deviance: 395.61  on 469  degrees of freedom
## Residual deviance: 341.19  on 445  degrees of freedom
## AIC: 391.19
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 15
```

ii) According to the summary, which variables had the greatest effect on the survival rate?

$Pr(>|z|) < .05$ (If the coefficient is significantly different than zero, we can assume that the predictors are making a significant contribution to the prediction of the outcome.) z value far from zero (Z value - The further a value is from 0, the stronger its role as a predictor)

The variables with these characteristics are the PRE9T, meaning patient had dyspnoea before surgery, PRE14OC14 (has the largest tumor), PRE17T (Type 2 DM - diabetes mellitus) and PRE30T (smoker).

2

iii) To compute the accuracy of your model, use the dataset to predict the outcome variable. The percent of correct predictions is the accuracy of your model. What is the accuracy of your model?

```
library(caTools)

#split the data
split <- sample.split(toracic, SplitRatio = 0.8)
split
```

```
##  [1]  TRUE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE  TRUE
## [13]  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE  TRUE FALSE
```

```
#train model
train <- subset(toracic, split == "TRUE")
test <- subset(toracic, split == "FALSE")

mymodel <- glm(Risk1Yr ~ DGN + PRE4 + PRE5 + PRE6 + PRE7+ PRE8 + PRE9 + PRE10 + PRE11 + PRE14 + PRE17 +
                 PRE25 + PRE30 + PRE32 + AGE, data = train, family = binomial())
```

```
## Warning: glm.fit: fitted probabilities numerically 0 or 1 occurred
```

```
summary(mymodel)
```

```
##
## Call:
## glm(formula = Risk1Yr ~ DGN + PRE4 + PRE5 + PRE6 + PRE7 + PRE8 +
##     PRE9 + PRE10 + PRE11 + PRE14 + PRE17 + PRE19 + PRE25 + PRE30 +
##     PRE32 + AGE, family = binomial(), data = train)
##
## Deviance Residuals:
##     Min       1Q   Median       3Q      Max
## -1.8391  -0.5448  -0.4120  -0.2556   2.5848
##
## Coefficients:
##               Estimate  Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  -16.234064 2399.545338  -0.007  0.99460
## DGNDGN2       14.610806 2399.544788   0.006  0.99514
## DGNDGN3       14.029759 2399.544762   0.006  0.99533
## DGNDGN4       14.266351 2399.544810   0.006  0.99526
## DGNDGN5       16.100207 2399.544834   0.007  0.99465
## DGNDGN6        0.169162 2669.856240   0.000  0.99995
## DGNDGN8        1.147602 3393.468741   0.000  0.99973
## PRE4          -0.023258    0.407370  -0.057  0.95447
## PRE5          -0.343062    0.489583  -0.701  0.48348
## PRE6PRZ1      -0.576599    0.614375  -0.939  0.34798
## PRE6PRZ2      -0.070610    0.900691  -0.078  0.93751
## PRE7TRUE       0.441639    0.671155   0.658  0.51052
## PRE8TRUE       0.655042    0.425794   1.538  0.12395
## PRE9TRUE       1.429876    0.534390   2.676  0.00746 **
## PRE10TRUE      0.889704    0.583177   1.526  0.12711
```

```
## PRE11TRUE       0.355961    0.434431   0.819  0.41257
## PRE140C12       0.501912    0.385945   1.300  0.19344
## PRE140C13       0.819350    0.743067   1.103  0.27017
## PRE140C14       1.527344    0.681759   2.240  0.02507 *
## PRE17TRUE       0.953981    0.533312   1.789  0.07365 .
## PRE19TRUE     -15.153219 2399.544774  -0.006  0.99496
## PRE25TRUE       0.365070    1.051658   0.347  0.72849
## PRE30TRUE       0.789513    0.525273   1.503  0.13283
## PRE32TRUE     -13.510912 2399.544811  -0.006  0.99551
## AGE            -0.009266    0.020010  -0.463  0.64333
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##     Null deviance: 309.77  on 365  degrees of freedom
## Residual deviance: 259.09  on 341  degrees of freedom
## AIC: 309.09
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 15
```

```
# Run test data through the model built on training data
response <- predict(mymodel, test, type = "response")
response
```

```
##                   4                   7                  11
## 0.021182839880131660 0.194799389295737257 0.172353985294563083
##                  18                  22                  25
## 0.176709917641883818 0.090934671636390935 0.000000049457681511
##                  29                  36                  40
## 0.094410001863267146 0.072024945278702249 0.052248985282240375
##                  43                  47                  54
## 0.093493582239825165 0.079983132307895249 0.118148807254320393
##                  58                  61                  65
## 0.272343768179152623 0.126524494481940558 0.282827781345629081
##                  72                  76                  79
## 0.217660727975147406 0.270144431969165821 0.161745023942694133
##                  83                  90                  94
## 0.139254754840457545 0.000000000410638801 0.023954465030270572
##                  97                 101                 108
## 0.146760466431323483 0.059359874060156567 0.111469786920602457
##                 112                 115                 119
## 0.237180476245097749 0.141282209461545044 0.037610990549257164
##                 126                 130                 133
## 0.119637940173063492 0.065396603926718158 0.000000000054796064
##                 137                 144                 148
## 0.206570895002297167 0.122626684179926920 0.113800584751860112
##                 151                 155                 162
## 0.045208667839789586 0.082116550019368573 0.056771045344564099
##                 166                 169                 173
## 0.537976759073944266 0.148515860138639405 0.711986370295367488
##                 180                 184                 187
## 0.236282607792216048 0.088147456135614990 0.075195305405211341
##                 191                 198                 202
```

```
##   0.000000170479749547 0.051162783631130963 0.061012802775610317
##                    205                   209                   216
##   0.029791172849947617 0.058928948072306260 0.050816822752745815
##                    220                   223                   227
##   0.054812168059122826 0.278537081938954434 0.147794906553435829
##                    234                   238                   241
##   0.131955046897471645 0.104755973404090180 0.030083200439654061
##                    245                   252                   256
##   0.000000019139038083 0.145066716887967767 0.000000000002000687
##                    259                   263                   270
##   0.128744455056058804 0.254333100392605094 0.072918259033965177
##                    274                   277                   281
##   0.325727907981972709 0.120137402006822380 0.099054586709630132
##                    288                   292                   295
##   0.118459882169153416 0.200692363522923078 0.295154554852216588
##                    299                   306                   310
##   0.208868435349565867 0.126741783254736368 0.050519804677579459
##                    313                   317                   324
##   0.162207348705341314 0.051816083844539514 0.572460369074014652
##                    328                   331                   335
##   0.278767183560502230 0.000000000009037402 0.141496311548148873
##                    342                   346                   349
##   0.101672390242009469 0.553385667889598754 0.060173972739126065
##                    353                   360                   364
##   0.000000000005291775 0.054570217010837425 0.251340108887930402
##                    367                   371                   378
##   0.076531151692649374 0.093845908891135935 0.100487953140751221
##                    382                   385                   389
##   0.034399225543498509 0.071515790219688846 0.190379830555120699
##                    396                   400                   403
##   0.137371754592995637 0.081767275843333459 0.128482960196134005
##                    407                   414                   418
##   0.062836764357710365 0.170712996684857843 0.027662755541299999
##                    421                   425                   432
##   0.240815728925003192 0.099169373833825195 0.110635636147772179
##                    436                   439                   443
##   0.083995479869103495 0.000000000019840150 0.308545848107425191
##                    450                   454                   457
##   0.141623804609872228 0.165236139200038212 0.160371577284685152
##                    461                   468
##   0.044479151509754691 0.088029020309662337
```

```
response2 <-predict(mymodel, train, type = "response")
response2
```

```
##                      1                     2                     3
##   0.499681101739190169 0.108180134265468394 0.081202011616594751
##                    019                  9055                  9749
##                      5                     6                     8
##   0.343624935024861077 0.044515160988525259 0.154601730299239126
##                   8813                  7110                  2428
##                      9                    10                    12
##   0.135992031913947764 0.083401052506385117 0.025341774457007765
##                   0213                  6908                  9028
##                     13                    14                    15
##   0.094902194804625875 0.496264917926710735 0.087782211077184243
##                   0908                  7738                  9858
##                     16                    17                    19
```

```
##   0.062371995748610686849  0.290691477498676853485  0.131793799007309142545
##                        20                       21                       23
##   0.047859834065406621495  0.063954923277549285964  0.107303242653256983296
##                        24                       26                       27
##   0.053618025475597214102  0.000000001751833684593  0.057887769027497024132
##                        28                       30                       31
##   0.075533319386524799821  0.000000390686928761290  0.315250264228086773954
##                        32                       33                       34
##   0.040378994804715809263  0.448506642708957903309  0.169699294514857573767
##                        35                       37                       38
##   0.055552252428382638271  0.121189854345241321276  0.325641530024830649914
##                        39                       41                       42
##   0.043605448404153097918  0.332280669988379406820  0.176195246816574252468
##                        44                       45                       46
##   0.686777760678636384206  0.152350361508723997072  0.060540925897219183271
##                        48                       49                       50
##   0.113487769818597455939  0.188754600370463876402  0.025016882700276455581
##                        51                       52                       53
##   0.054562960953418351839  0.056142959297812253249  0.703445562614987029981
##                        55                       56                       57
##   0.089013747349641375583  0.135712423700159789952  0.132538711397981484596
##                        59                       60                       62
##   0.055297086016554281018  0.056476603206675662916  0.227613411254452918663
##                        63                       64                       66
##   0.036122191058643490779  0.056212815388683445849  0.054754644766792072430
##                        67                       68                       69
##   0.035342662761679584371  0.252312956367489960030  0.121001232493705646042
##                        70                       71                       73
##   0.217128327254715813854  0.025805742584129057193  0.043849888295486756650
##                        74                       75                       77
##   0.011995233016609860299  0.055016543067753241602  0.137148558055043057191
##                        78                       80                       81
##   0.077273741513983626449  0.050992744582173427092  0.098785185379031539842
##                        82                       84                       85
##   0.322359219342069902580  0.084140601180599128294  0.068483504192528382725
##                        86                       87                       88
##   0.103607682921553631572  0.195285237993162996694  0.258007602556092896506
##                        89                       91                       92
##   0.753141565390477496500  0.187795960382528603904  0.074146044185419868188
##                        93                       95                       96
##   0.110048890555014711178  0.253188870504978402742  0.050062811504044950339
##                        98                       99                      100
##   0.000000010656153395038  0.000000000074410415497  0.462139410901044545010
##                       102                      103                      104
##   0.362996636424468610560  0.092845694321799440706  0.000000063892203985812
##                       105                      106                      107
##   0.043384742649180824125  0.082323697625667213717  0.132315484884999723380
##                       109                      110                      111
##   0.020292444616225469716  0.322884878196180280518  0.084207546368189223340
##                       113                      114                      116
##   0.000000000059519939613  0.039191526224824170532  0.380067434541113247092
##                       117                      118                      120
##   0.179599772064236606894  0.280104247687228413710  0.175493501035861365622
##                       121                      122                      123
```

```
## 0.056020818371494040438636 0.089881001427667861492 0.548574991952617496 6933
##                          124                      125                       127
## 0.059861505353848730448 5 0.120603225436359193234 5 0.062877496825110165690 2
##                          128                      129                       131
## 0.449503079486135437292 7 0.514758460888328328586 3 0.060243112245128974113 8
##                          132                      134                       135
## 0.096784979316811070582 1 0.073165034048889146522 9 0.081279985769084239777 3
##                          136                      138                       139
## 0.073405112682612017049 9 0.354756803276809973279 9 0.130307783935802667940 6
##                          140                      141                       142
## 0.036875232350317636853 5 0.155802923431164974665 8 0.138198202348149973284 2
##                          143                      145                       146
## 0.008067540549976000285 9 0.223958803399942285583 5 0.094209696899477793352 6
##                          147                      149                       150
## 0.024420608338390225461 3 0.089728910908190490092 2 0.049947403056983169511 4
##                          152                      153                       154
## 0.106907999545590950973 8 0.035411787091847571340 4 0.107136230880261987263 9
##                          156                      157                       158
## 0.080397125539345901112 9 0.414484958371707790103 5 0.000000063892203985692 6
##                          159                      160                       161
## 0.341537478990251441857 1 0.093343939234427991680 2 0.042311719349394719125 2
##                          163                      164                       165
## 0.272791666464225979194 0 0.098601658065696332067 2 0.395600389914335326402 3
##                          167                      168                       170
## 0.175733871311523265346 1 0.104697224461066606959 7 0.432409487256551428036 0
##                          171                      172                       174
## 0.124528036283004350792 7 0.315604500314967895136 0 0.077172469064215862277 8
##                          175                      176                       177
## 0.153101889948682401421 1 0.463469565790501025759 3 0.364073611754510972904 3
##                          178                      179                       181
## 0.117838355959942409079 1 0.165752927563227570040 3 0.132193509514358625844 8
##                          182                      183                       185
## 0.065113202942476494650 1 0.070579893304836494039 0 0.028919400538725319183 0
##                          186                      188                       189
## 0.521811242228116478614 2 0.111206361639286349651 8 0.095587452811263476371 0
##                          190                      192                       193
## 0.067682087271876301137 8 0.054350598303312389059 1 0.063768560159307458024 0
##                          194                      195                       196
## 0.066238217753572026236 2 0.047668301750560040930 3 0.214620135539700052085 3
##                          197                      199                       200
## 0.135008809277470276377 6 0.024758385023892489490 4 0.142383035104122285252 6
##                          201                      203                       204
## 0.130518793492400753120 1 0.275320449930604504995 6 0.092856430894505154194 4
##                          206                      207                       208
## 0.103236150112608518481 0 0.046394918843516513851 1 0.080737031406826614832 2
##                          210                      211                       212
## 0.471822376652571873201 2 0.027612481572108830280 0 0.106582448276061877989 7
##                          213                      214                       215
## 0.312966304736915834627 8 0.257149613073175353772 4 0.059968595332900755112 7
##                          217                      218                       219
## 0.213450701391926261907 3 0.066352315595708241668 9 0.051699794942269755582 1
##                          221                      222                       224
## 0.619849964475769010796 6 0.087458505715423698334 6 0.059362697626353780333 6
##                          225                      226                       228
```

```
## 0.087505431223264359963 0.224967765965677385375 0.110859811390948484466
##                     229                     230                     231
## 0.031806767961569150371 0.264436377090868646178 0.199310685131285719728
##                     232                     233                     235
## 0.505073136675199485523 0.082562005903960830610 0.116342245384438117139
##                     236                     237                     239
## 0.074485165809997810892 0.165009806304377115715 0.295828183886590823092
##                     240                     242                     243
## 0.108892527215681253482 0.072934135012651057916 0.562123078775528917105
##                     244                     246                     247
## 0.020370428746538923880 0.094043173638586094464 0.051285461520817109126
##                     248                     249                     250
## 0.151166300773120571010 0.090612161565081783543 0.124202137651852034805
##                     251                     253                     254
## 0.092317554114279970489 0.092731364222639625638 0.112467318333719645817
##                     255                     257                     258
## 0.031928287614568874597 0.088616394330641695686 0.058471836646645999890
##                     260                     261                     262
## 0.084637957395035712249 0.109431822991717053739 0.155259591419165982051
##                     264                     265                     266
## 0.024721815430446693329 0.082123135424689255867 0.082374050108320023833
##                     267                     268                     269
## 0.088702257211849697138 0.252922516824722554140 0.588486103333452414965
##                     271                     272                     273
## 0.175034661234419325337 0.305283368846177960431 0.086443431888822919173
##                     275                     276                     278
## 0.172336633212078843557 0.096051026142225784387 0.219435327366623744715
##                     279                     280                     282
## 0.016709956357838902374 0.078278736749347488377 0.025656083533496229498
##                     283                     284                     285
## 0.072262684219238759730 0.357324719313845684531 0.064518603199934271286
##                     286                     287                     289
## 0.089802288378473898999 0.087440990258051104477 0.380335037566952693932
##                     290                     291                     293
## 0.101841077046930211791 0.116501426010780326225 0.000000063892206432735
##                     294                     296                     297
## 0.121701683251367834270 0.158879292791792026129 0.142057629429601428583
##                     298                     300                     301
## 0.391375005925565788711 0.100828853176129551449 0.210269436792343583642
##                     302                     303                     304
## 0.046695317796599855597 0.184592386617208031873 0.184453133817905512437
##                     305                     307                     308
## 0.046526963270806902250 0.569039463701546455176 0.120368193155585126441
##                     309                     311                     312
## 0.083688366269236078021 0.025774121701304650300 0.172045192907815142069
##                     314                     315                     316
## 0.125638996601031227573 0.176983505077996261523 0.287307844249367894118
##                     318                     319                     320
## 0.336797834059867573497 0.081441971908818286407 0.000000000006601548336
##                     321                     322                     323
## 0.179506496662595632640 0.061910184561689063365 0.071254160664070004260
##                     325                     326                     327
## 0.016679595335108401282 0.000000000000314319326 0.132654927993180737910
##                     329                     330                     332
```

8

```
## 0.154495283898374044238 0.054224532680323539605 0.040698236663536587484
##                      333                      334                      336
## 0.064126659056723586827 0.035768696750563820288 0.085643724750704683379
##                      337                      338                      339
## 0.226609851546634829950 0.122406622745901916271 0.040798243696032479577
##                      340                      341                      343
## 0.129947744060888797923 0.041983893254089334201 0.188170063817696991970
##                      344                      345                      347
## 0.099071399582824959395 0.087241209147401202472 0.066172307608040631388
##                      348                      350                      351
## 0.159190573430743359528 0.000000000000000222044 0.197021551744543499395
##                      352                      354                      355
## 0.093875671999691753799 0.000000009367395496768 0.049043795255495375995
##                      356                      357                      358
## 0.091722782431701191385 0.358539573324444194035 0.111594078677042060632
##                      359                      361                      362
## 0.125737799866183413977 0.130431087278702534382 0.079796892826332468939
##                      363                      365                      366
## 0.380141711766157908147 0.197397050782707417226 0.102399403058093377283
##                      368                      369                      370
## 0.880084303619288688125 0.000000092394070074348 0.067106185151042219150
##                      372                      373                      374
## 0.053669041474759322796 0.081722265095531917977 0.815682521154781126071
##                      375                      376                      377
## 0.115480462211155043839 0.046443622264967648893 0.057207713630640616431
##                      379                      380                      381
## 0.048564689869881529082 0.089225217709232682028 0.236824556353639997796
##                      383                      384                      386
## 0.181506353742458825806 0.043811454613593828200 0.260390907339844490664
##                      387                      388                      390
## 0.232288970014836670952 0.079412957767055258884 0.391167477561177756584
##                      391                      392                      393
## 0.104818214831905176520 0.401026271296515857134 0.161031435282163182254
##                      394                      395                      397
## 0.092734806055007001912 0.136343286672246655211 0.064480705626201201274
##                      398                      399                      401
## 0.079027659056749730015 0.113452543035890043854 0.033051008958528367565
##                      402                      404                      405
## 0.032764354557216698871 0.193636798514280700223 0.308406977934810588859
##                      406                      408                      409
## 0.000000030438724252270 0.150655781795755755458 0.262586981074162562066
##                      410                      411                      412
## 0.059498919501659794373 0.211072126644009983031 0.130716923143160163034
##                      413                      415                      416
## 0.024966924822091309671 0.189427779280756991564 0.024434006738460779806
##                      417                      419                      420
## 0.196460876851601129455 0.192541114698510817948 0.281166480897938997340
##                      422                      423                      424
## 0.371742531785677676747 0.085894493395194795870 0.098335928473922695758
##                      426                      427                      428
## 0.114478999441102929912 0.174518631459327444588 0.076983674893157369445
##                      429                      430                      431
## 0.165460727349929642704 0.442024725319757560981 0.075436106970906149915
##                      433                      434                      435
```

9

```
## 0.0712886890308386256265 0.1612147552816259876707 0.0770123558161043136883
##                        437                        438                        440
## 0.2847838832267470809967 0.1031137207654727327988 0.1847045036573974063909
##                        441                        442                        444
## 0.1476777682981148809294 0.0453111166628154676816 0.0508316302059078628517
##                        445                        446                        447
## 0.0000000001216204525105 0.0650349822984715580931 0.0000000638922039856722
##                        448                        449                        451
## 0.1790037698424091772154 0.0839755109730250387523 0.0853264217617290821050
##                        452                        453                        455
## 0.1430492787209651506242 0.2103395978162201362949 0.0437051485494072203264
##                        456                        458                        459
## 0.1495193885923434273799 0.0916083685156856286635 0.0313606127704308956794
##                        460                        462                        463
## 0.0686350514381869891700 0.1768683893822041441890 0.1544606385326132147462
##                        464                        465                        466
## 0.4007337513829036246271 0.1867881060402044601787 0.2492599773989686295916
##                        467                        469                        470
## 0.0415744615291247510136 0.1682982991735622879670 0.0620060175064249333166
```

```r
#test model
confmatrix <- table(Actual_Value=train$Risk1Yr, Predicted_Value = response2 >0.5)
confmatrix
```

```
##             Predicted_Value
## Actual_Value FALSE TRUE
##        FALSE   305    6
##        TRUE     48    7
```

```r
#accuracy
(confmatrix[[1,1]] + confmatrix[[2,2]])/sum(confmatrix)
```

```
## [1] 0.852459
```

2a) Fit a logistic regression model to the binary-classifier-data.csv dataset

```r
binary.classifier <- read.csv ("data/binary-classifier-data.csv", header = T, stringsAsFactors = T)
binary_logistic <- glm(label ~ x + y, data = binary.classifier, family = binomial())
summary(binary_logistic)
```

```
##
## Call:
## glm(formula = label ~ x + y, family = binomial(), data = binary.classifier)
##
## Deviance Residuals:
##     Min      1Q   Median      3Q      Max
## -1.3728  -1.1697  -0.9575   1.1646   1.3989
##
## Coefficients:
##             Estimate Std. Error z value  Pr(>|z|)
## (Intercept)  0.424809   0.117224    3.624   0.00029 ***
```

```
## x              -0.002571    0.001823  -1.411    0.15836
## y              -0.007956    0.001869  -4.257 0.0000207 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##     Null deviance: 2075.8  on 1497  degrees of freedom
## Residual deviance: 2052.1  on 1495  degrees of freedom
## AIC: 2058.1
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

2b) The dataset (found in binary-classifier-data.csv) contains three variables; label, x, and y. The label variable is either 0 or 1 and is the output we want to predict using the x and y variables.

b i) What is the accuracy of the logistic regression classifier?

```
library(caTools)

#split the data
split <- sample.split(binary.classifier, SplitRatio = 0.8)
split
```

```
## [1]  TRUE  TRUE FALSE
```

```
# Train model
train <- subset(binary.classifier, split == "TRUE")
test <- subset(binary.classifier, split == "FALSE")
mymodel <- glm(label ~ x + y, data = train, family = binomial())
summary(mymodel)
```

```
##
## Call:
## glm(formula = label ~ x + y, family = binomial(), data = train)
##
## Deviance Residuals:
##     Min      1Q   Median      3Q      Max
## -1.3766  -1.1693  -0.9522   1.1648   1.3896
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)  0.433172   0.143853   3.011 0.002602 **
## x           -0.002722   0.002231  -1.220 0.222475
## y           -0.008017   0.002286  -3.507 0.000453 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
```

```
##       Null deviance: 1384.3  on 998  degrees of freedom
## Residual deviance: 1368.0  on 996  degrees of freedom
## AIC: 1374
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

```
# Run test data through the model built on training data
response <- predict(mymodel, test, type = "response")
response
```

```
##         3         6         9        12        15        18        21        24
## 0.3759251 0.3879318 0.3762594 0.3603081 0.3886800 0.3805846 0.3804240 0.3834556
##        27        30        33        36        39        42        45        48
## 0.3803084 0.3876246 0.3880340 0.3873913 0.3951783 0.3982624 0.3871152 0.3733111
##        51        54        57        60        63        66        69        72
## 0.3917231 0.3970926 0.4977551 0.4906684 0.4959108 0.4893077 0.4879139 0.4965887
##        75        78        81        84        87        90        93        96
## 0.4878604 0.4856685 0.5019209 0.4982379 0.4878841 0.4965857 0.4912688 0.4917554
##        99       102       105       108       111       114       117       120
## 0.4284457 0.4331532 0.4264397 0.4313563 0.4265370 0.4326893 0.4329840 0.4257473
##       123       126       129       132       135       138       141       144
## 0.4283440 0.4340988 0.4295015 0.4302586 0.4284559 0.4292098 0.4292381 0.4337705
##       147       150       153       156       159       162       165       168
## 0.4297339 0.4283865 0.4314454 0.4358641 0.4266400 0.4160415 0.4182399 0.3972755
##       171       174       177       180       183       186       189       192
## 0.4308150 0.4260458 0.4268041 0.4101690 0.4115315 0.4280241 0.4291229 0.4159474
##       195       198       201       204       207       210       213       216
## 0.4228222 0.4751448 0.4804512 0.4792266 0.4793031 0.4782142 0.4777298 0.4834663
##       219       222       225       228       231       234       237       240
## 0.4853233 0.4790865 0.3783786 0.3798934 0.3830102 0.3874447 0.3934881 0.3809320
##       243       246       249       252       255       258       261       264
## 0.3719944 0.3862471 0.3922618 0.3917158 0.3863231 0.3834871 0.5349157 0.5364307
##       267       270       273       276       279       282       285       288
## 0.5400589 0.5286853 0.5315987 0.5382596 0.5403910 0.5405918 0.5344848 0.5457080
##       291       294       297       300       303       306       309       312
## 0.5400325 0.5424251 0.5392793 0.5393410 0.5317313 0.5382559 0.5360390 0.5431748
##       315       318       321       324       327       330       333       336
## 0.4781533 0.4919731 0.4996332 0.4928517 0.4971080 0.5011557 0.5108979 0.4867297
##       339       342       345       348       351       354       357       360
## 0.4842046 0.4990104 0.4898526 0.4995049 0.4856019 0.4994755 0.4971667 0.5044316
##       363       366       369       372       375       378       381       384
## 0.4940656 0.4871143 0.4902709 0.5355827 0.5298816 0.5117149 0.5199200 0.5254202
##       387       390       393       396       399       402       405       408
## 0.5232588 0.5224993 0.5204103 0.5231727 0.5260946 0.5192293 0.5217999 0.5180077
##       411       414       417       420       423       426       429       432
## 0.5285876 0.5323015 0.5385725 0.5213860 0.5344383 0.5334321 0.5316040 0.5315818
##       435       438       441       444       447       450       453       456
## 0.5294228 0.5280224 0.5271502 0.5275803 0.5344200 0.5290268 0.5312093 0.5255699
##       459       462       465       468       471       474       477       480
## 0.5242509 0.5292141 0.5308280 0.5267761 0.5320783 0.5273445 0.5315389 0.6057008
##       483       486       489       492       495       498       501       504
## 0.5979691 0.5977727 0.6041975 0.5993380 0.6105535 0.6045713 0.5992369 0.6075012
##       507       510       513       516       519       522       525       528
## 0.6076527 0.6051625 0.6099629 0.6013357 0.6042198 0.6052432 0.6029044 0.6019054
```

```
##       531       534       537       540       543       546       549       552
## 0.5984506 0.4028166 0.4047917 0.4052144 0.4165304 0.3978215 0.4106311 0.4018294
##       555       558       561       564       567       570       573       576
## 0.4027067 0.4019438 0.4181489 0.4060528 0.4080786 0.4141198 0.4074091 0.5355953
##       579       582       585       588       591       594       597       600
## 0.5446486 0.5412200 0.5547314 0.5354743 0.5387985 0.5343285 0.5361446 0.5429478
##       603       606       609       612       615       618       621       624
## 0.5317759 0.5553215 0.5480239 0.5337018 0.5542631 0.5497007 0.5457889 0.5400325
##       627       630       633       636       639       642       645       648
## 0.5445657 0.5482593 0.5633116 0.5452805 0.5570026 0.5457063 0.5454597 0.5585453
##       651       654       657       660       663       666       669       672
## 0.5509603 0.5354166 0.5459041 0.5537582 0.5438715 0.5527058 0.5489607 0.5531023
##       675       678       681       684       687       690       693       696
## 0.5478116 0.4861125 0.4852430 0.4978369 0.4992851 0.5096921 0.4952194 0.4964920
##       699       702       705       708       711       714       717       720
## 0.4870347 0.5042360 0.4922333 0.5009105 0.4986902 0.3687837 0.3715987 0.3643062
##       723       726       729       732       735       738       741       744
## 0.3703486 0.3638725 0.3648493 0.3664918 0.3718830 0.3714932 0.3670074 0.3710377
##       747       750       753       756       759       762       765       768
## 0.3700206 0.3640017 0.3689409 0.3668169 0.3657023 0.3653252 0.3665334 0.4514893
##       771       774       777       780       783       786       789       792
## 0.4578861 0.4494197 0.4552486 0.4437979 0.4468167 0.4451481 0.4596802 0.4650495
##       795       798       801       804       807       810       813       816
## 0.4502552 0.4254813 0.4653714 0.4488427 0.4506995 0.4492895 0.4550560 0.4713169
##       819       822       825       828       831       834       837       840
## 0.5128502 0.5141292 0.5011095 0.5133919 0.5133898 0.5230780 0.5038577 0.5170379
##       843       846       849       852       855       858       861       864
## 0.5165827 0.5171037 0.5214666 0.5074467 0.5118569 0.5071729 0.5115061 0.5140853
##       867       870       873       876       879       882       885       888
## 0.5196487 0.5209220 0.5134258 0.5154210 0.5093215 0.5163681 0.5117633 0.5182168
##       891       894       897       900       903       906       909       912
## 0.5138531 0.5151923 0.5090732 0.5091237 0.5080872 0.5160435 0.5061435 0.5159471
##       915       918       921       924       927       930       933       936
## 0.5092250 0.5125494 0.5133489 0.5112921 0.5037944 0.5151996 0.5106681 0.4374903
##       939       942       945       948       951       954       957       960
## 0.4351825 0.4330298 0.4318589 0.4386431 0.4392569 0.4277619 0.4286376 0.4326274
##       963       966       969       972       975       978       981       984
## 0.4370458 0.4339982 0.4394720 0.4269409 0.4354623 0.4315448 0.4321496 0.4339641
##       987       990       993       996       999      1002      1005      1008
## 0.5203639 0.5159063 0.5102036 0.5217693 0.5125206 0.5093020 0.5126438 0.4944151
##      1011      1014      1017      1020      1023      1026      1029      1032
## 0.5141504 0.5118590 0.5179853 0.5133432 0.5135419 0.5088448 0.5032827 0.5082036
##      1035      1038      1041      1044      1047      1050      1053      1056
## 0.5032526 0.5215891 0.4419355 0.4426796 0.4443811 0.4371138 0.4440033 0.4443615
##      1059      1062      1065      1068      1071      1074      1077      1080
## 0.4476324 0.4467899 0.4508856 0.4430781 0.4373560 0.4440747 0.4469026 0.4420452
##      1083      1086      1089      1092      1095      1098      1101      1104
## 0.4450921 0.4439696 0.4445176 0.4458106 0.4413506 0.5042614 0.4963236 0.5116653
##      1107      1110      1113      1116      1119      1122      1125      1128
## 0.5046774 0.5101099 0.5088977 0.5027445 0.4997788 0.5115624 0.5205886 0.5081123
##      1131      1134      1137      1140      1143      1146      1149      1152
## 0.5135690 0.5174515 0.5791643 0.5728691 0.5773887 0.5671223 0.5769216 0.5743320
##      1155      1158      1161      1164      1167      1170      1173      1176
## 0.5756164 0.5784841 0.5659537 0.5753591 0.5496630 0.5659962 0.5581080 0.5683611
```

```
##      1179      1182      1185      1188      1191      1194      1197      1200
## 0.5582918 0.5578369 0.5588501 0.5504417 0.5569355 0.5599636 0.5649937 0.5679498
##      1203      1206      1209      1212      1215      1218      1221      1224
## 0.5560452 0.5601817 0.5549813 0.5495683 0.5556924 0.5547073 0.5564430 0.5491286
##      1227      1230      1233      1236      1239      1242      1245      1248
## 0.5427869 0.5529032 0.5521361 0.5505112 0.5469317 0.5427017 0.5424738 0.5491103
##      1251      1254      1257      1260      1263      1266      1269      1272
## 0.5454126 0.5398426 0.5452583 0.5471607 0.5497248 0.5449119 0.5520002 0.4203500
##      1275      1278      1281      1284      1287      1290      1293      1296
## 0.4446212 0.4392157 0.4497405 0.4349831 0.4247330 0.4502631 0.4404951 0.4409248
##      1299      1302      1305      1308      1311      1314      1317      1320
## 0.4330532 0.4449276 0.4407028 0.4380912 0.4333370 0.4359702 0.4384942 0.4405152
##      1323      1326      1329      1332      1335      1338      1341      1344
## 0.4245140 0.4548126 0.4494832 0.4409753 0.4656618 0.4382152 0.4349335 0.5014863
##      1347      1350      1353      1356      1359      1362      1365      1368
## 0.5019877 0.5045514 0.5063485 0.5015471 0.5051492 0.5055828 0.5026488 0.5035456
##      1371      1374      1377      1380      1383      1386      1389      1392
## 0.5037541 0.5055748 0.5012976 0.5023062 0.4996660 0.5021183 0.5058626 0.5015256
##      1395      1398      1401      1404      1407      1410      1413      1416
## 0.5067994 0.5086767 0.5783591 0.5912792 0.5934422 0.6017101 0.5852427 0.5872956
##      1419      1422      1425      1428      1431      1434      1437      1440
## 0.5801924 0.5786552 0.5842055 0.5905802 0.5790214 0.5749042 0.5989092 0.5861005
##      1443      1446      1449      1452      1455      1458      1461      1464
## 0.5900009 0.5929962 0.5652120 0.5790135 0.3824292 0.3941124 0.3867306 0.3916119
##      1467      1470      1473      1476      1479      1482      1485      1488
## 0.3751615 0.3897993 0.4042961 0.3948631 0.4071013 0.4094830 0.4058178 0.3967480
##      1491      1494      1497
## 0.4025877 0.3872978 0.3795534
```

```r
response2 <-predict(mymodel, train, type = "response")
response2
```

```
##         1         2         4         5         7         8        10        11
## 0.3949328 0.3832330 0.4018326 0.3935051 0.3824208 0.3615231 0.3798253 0.3926425
##        13        14        16        17        19        20        22        23
## 0.3955751 0.3824947 0.3830227 0.3987687 0.3736955 0.3829191 0.3763881 0.3906611
##        25        26        28        29        31        32        34        35
## 0.3755182 0.3924209 0.3844012 0.4032784 0.3978168 0.4024929 0.3965417 0.3978991
##        37        38        40        41        43        44        46        47
## 0.3930543 0.3698149 0.3933227 0.3772952 0.3803579 0.3937219 0.3674057 0.3681025
##        49        50        52        53        55        56        58        59
## 0.3813040 0.3846164 0.3925642 0.3748174 0.3813768 0.4949918 0.4950731 0.4878334
##        61        62        64        65        67        68        70        71
## 0.4991118 0.4904990 0.4857256 0.4826751 0.4945614 0.5073438 0.4892140 0.5040088
##        73        74        76        77        79        80        82        83
## 0.4824818 0.4808545 0.4925839 0.4938167 0.5044622 0.5006716 0.4870091 0.4992546
##        85        86        88        89        91        92        94        95
## 0.5018080 0.4857640 0.5043364 0.4956992 0.5138259 0.5018618 0.5010675 0.4860828
##        97        98       100       101       103       104       106       107
## 0.4792706 0.4794022 0.4306624 0.4312333 0.4311090 0.4297186 0.4281018 0.4328789
##       109       110       112       113       115       116       118       119
## 0.4263720 0.4271265 0.4302060 0.4303334 0.4277350 0.4307463 0.4362848 0.4323965
##       121       122       124       125       127       128       130       131
## 0.4289680 0.4283531 0.4281750 0.4300878 0.4331159 0.4301545 0.4289397 0.4312374
```

```
##        133        134        136        137        139        140        142        143
## 0.4275757 0.4248151 0.4298208 0.4302374 0.4263916 0.4308474 0.4317580 0.4282251
##        145        146        148        149        151        152        154        155
## 0.4314541 0.4274327 0.4283752 0.4273823 0.4313305 0.4297906 0.4276060 0.4288535
##        157        158        160        161        163        164        166        167
## 0.4316947 0.4326818 0.4304161 0.4149385 0.4182115 0.4171020 0.4175687 0.4250522
##        169        170        172        173        175        176        178        179
## 0.4207029 0.4159082 0.4200245 0.4208191 0.4200157 0.4147780 0.4193453 0.4240922
##        181        182        184        185        187        188        190        191
## 0.4014033 0.4140716 0.4266556 0.4224250 0.4166161 0.4184957 0.4037141 0.4166027
##        193        194        196        197        199        200        202        203
## 0.4131086 0.4021190 0.4087543 0.4788734 0.4819210 0.4763922 0.4789059 0.4810053
##        205        206        208        209        211        212        214        215
## 0.4831429 0.4865369 0.4829758 0.4850963 0.4709206 0.4847117 0.4759906 0.4765690
##        217        218        220        221        223        224        226        227
## 0.4792958 0.4821704 0.4776441 0.4755997 0.3806483 0.3850293 0.3825810 0.3920251
##        229        230        232        233        235        236        238        239
## 0.3890732 0.3818402 0.3851281 0.3806852 0.3740374 0.3875991 0.3916037 0.3810097
##        241        242        244        245        247        248        250        251
## 0.3921902 0.3842503 0.3929662 0.3867183 0.3789030 0.3877849 0.3887562 0.3839991
##        253        254        256        257        259        260        262        263
## 0.3987371 0.3794339 0.3904267 0.3956572 0.3818044 0.5319668 0.5327923 0.5403521
##        265        266        268        269        271        272        274        275
## 0.5385980 0.5409463 0.5392145 0.5332963 0.5379006 0.5422480 0.5355240 0.5342959
##        277        278        280        281        283        284        286        287
## 0.5416710 0.5335092 0.5371781 0.5396025 0.5370016 0.5381011 0.5356304 0.5398251
##        289        290        292        293        295        296        298        299
## 0.5404480 0.5364096 0.5382948 0.5354666 0.5471507 0.5424300 0.5410705 0.5326922
##        301        302        304        305        307        308        310        311
## 0.5410180 0.5265307 0.5302750 0.5344218 0.5376454 0.5470972 0.5367035 0.5363007
##        313        314        316        317        319        320        322        323
## 0.5420604 0.4969258 0.4943127 0.4794708 0.4927974 0.5050164 0.4940169 0.5000256
##        325        326        328        329        331        332        334        335
## 0.4893073 0.4942973 0.4873740 0.4852105 0.4981101 0.4968300 0.4907778 0.4998607
##        337        338        340        341        343        344        346        347
## 0.4969522 0.4883828 0.4966645 0.4994082 0.4961866 0.4974362 0.4910979 0.4966651
##        349        350        352        353        355        356        358        359
## 0.5007094 0.4968455 0.4964591 0.4953198 0.4969323 0.4986575 0.5055167 0.4906961
##        361        362        364        365        367        368        370        371
## 0.5022274 0.4771473 0.4931284 0.4977115 0.4983962 0.5027514 0.5296925 0.5252339
##        373        374        376        377        379        380        382        383
## 0.5277365 0.5247817 0.5135726 0.5249212 0.5325974 0.5199710 0.5378812 0.5363968
##        385        386        388        389        391        392        394        395
## 0.5276444 0.5395193 0.5310091 0.5223436 0.5236136 0.5275703 0.5319652 0.5195585
##        397        398        400        401        403        404        406        407
## 0.5347863 0.5302406 0.5228004 0.5257719 0.5308432 0.5268886 0.5358409 0.5223876
##        409        410        412        413        415        416        418        419
## 0.5245824 0.5293207 0.5317191 0.5278771 0.5341854 0.5204852 0.5276703 0.5336842
##        421        422        424        425        427        428        430        431
## 0.5250074 0.5180801 0.5180969 0.5244479 0.5138827 0.5280444 0.5306808 0.5365321
##        433        434        436        437        439        440        442        443
## 0.5270490 0.5319319 0.5362349 0.5357930 0.5388290 0.5235062 0.5308380 0.5297318
##        445        446        448        449        451        452        454        455
## 0.5330397 0.5332180 0.5277620 0.5279925 0.5285936 0.5357751 0.5252268 0.5314995
```

```
##       457       458       460       461       463       464       466       467
## 0.5316317 0.5312576 0.5335044 0.5331309 0.5295053 0.5285193 0.5315386 0.5276176
##       469       470       472       473       475       476       478       479
## 0.5344658 0.5246220 0.5349569 0.5265455 0.5258179 0.5342286 0.5315178 0.6072759
##       481       482       484       485       487       488       490       491
## 0.6026642 0.5999448 0.5994928 0.6080223 0.6053104 0.6063108 0.6044811 0.6010319
##       493       494       496       497       499       500       502       503
## 0.6103073 0.6039885 0.6030042 0.6036478 0.6091551 0.6096832 0.6041591 0.5996555
##       505       506       508       509       511       512       514       515
## 0.6060302 0.6027333 0.6072939 0.6040969 0.6080608 0.5971243 0.6106046 0.6016425
##       517       518       520       521       523       524       526       527
## 0.5993246 0.6036343 0.6107303 0.6106172 0.6045696 0.6050802 0.6065609 0.6062683
##       529       530       532       533       535       536       538       539
## 0.6123040 0.5994852 0.4152261 0.3954202 0.4015101 0.4051506 0.3909471 0.4176015
##       541       542       544       545       547       548       550       551
## 0.4050095 0.4163364 0.4133860 0.4099931 0.4034438 0.4101781 0.3883882 0.4035587
##       553       554       556       557       559       560       562       563
## 0.4027314 0.4193349 0.3947869 0.4062397 0.4293802 0.3900437 0.3991666 0.4128975
##       565       566       568       569       571       572       574       575
## 0.4092111 0.4121411 0.3907438 0.3995865 0.4064727 0.3942348 0.4075609 0.4029933
##       577       578       580       581       583       584       586       587
## 0.5410285 0.5527611 0.5356886 0.5367612 0.5484544 0.5404568 0.5578983 0.5392661
##       589       590       592       593       595       596       598       599
## 0.5335523 0.5515436 0.5324080 0.5305818 0.5507711 0.5456672 0.5453444 0.5405202
##       601       602       604       605       607       608       610       611
## 0.5547043 0.5447046 0.5518690 0.5478225 0.5422418 0.5550277 0.5404160 0.5403255
##       613       614       616       617       619       620       622       623
## 0.5438254 0.5290376 0.5497623 0.5233637 0.5579525 0.5487118 0.5388251 0.5565421
##       625       626       628       629       631       632       634       635
## 0.5433299 0.5355251 0.5476348 0.5662053 0.5526978 0.5514506 0.5440042 0.5624445
##       637       638       640       641       643       644       646       647
## 0.5595490 0.5566558 0.5510851 0.5527451 0.5472593 0.5480603 0.5465096 0.5386237
##       649       650       652       653       655       656       658       659
## 0.5380825 0.5490269 0.5316384 0.5435529 0.5433151 0.5511725 0.5503968 0.5490364
##       661       662       664       665       667       668       670       671
## 0.5496869 0.5585909 0.5486590 0.5407357 0.5649786 0.5378179 0.5431100 0.5434361
##       673       674       676       677       679       680       682       683
## 0.5414101 0.5381472 0.5603044 0.5444815 0.4907423 0.4761042 0.4743342 0.4751860
##       685       686       688       689       691       692       694       695
## 0.4762412 0.4700476 0.4877951 0.4926129 0.4937898 0.4979467 0.4856305 0.4822361
##       697       698       700       701       703       704       706       707
## 0.5089530 0.4895749 0.4562138 0.4811994 0.4766171 0.4906199 0.4878345 0.4704007
##       709       710       712       713       715       716       718       719
## 0.4943302 0.4803869 0.5015713 0.4902576 0.3628298 0.3641769 0.3696246 0.3665605
##       721       722       724       725       727       728       730       731
## 0.3644836 0.3635132 0.3669579 0.3652323 0.3622194 0.3662492 0.3616362 0.3613582
##       733       734       736       737       739       740       742       743
## 0.3599477 0.3603457 0.3649218 0.3666498 0.3684200 0.3672937 0.3692280 0.3693155
##       745       746       748       749       751       752       754       755
## 0.3701458 0.3684680 0.3694649 0.3616724 0.3718737 0.3716970 0.3654689 0.3729871
##       757       758       760       761       763       764       766       767
## 0.3641434 0.3692329 0.3651059 0.3650896 0.3708180 0.3686554 0.3666239 0.3622690
##       769       770       772       773       775       776       778       779
## 0.4546885 0.4652957 0.4398152 0.4554534 0.4549964 0.4676303 0.4464818 0.4692728
```

```
##       781       782       784       785       787       788       790       791
## 0.4469854 0.4569798 0.4582514 0.4679556 0.4601907 0.4529448 0.4616410 0.4479182
##       793       794       796       797       799       800       802       803
## 0.4697006 0.4561118 0.4623683 0.4536968 0.4568262 0.4513814 0.4267167 0.4452940
##       805       806       808       809       811       812       814       815
## 0.4522665 0.4441322 0.4521284 0.4556245 0.4548303 0.4639234 0.4645147 0.4521669
##       817       818       820       821       823       824       826       827
## 0.4502507 0.4357222 0.5217346 0.5039961 0.5067370 0.5090408 0.5210514 0.5168629
##       829       830       832       833       835       836       838       839
## 0.5119685 0.5148143 0.5146597 0.5247341 0.5094220 0.5149665 0.5127439 0.5237595
##       841       842       844       845       847       848       850       851
## 0.5158960 0.5087074 0.5157084 0.5202350 0.5106190 0.5160245 0.5108001 0.5141053
##       853       854       856       857       859       860       862       863
## 0.5089327 0.5128709 0.5074872 0.5034129 0.5199122 0.5196080 0.5150296 0.5199255
##       865       866       868       869       871       872       874       875
## 0.5077032 0.4975373 0.4996686 0.5076212 0.5137938 0.5143264 0.5139692 0.5203029
##       877       878       880       881       883       884       886       887
## 0.5038184 0.5130050 0.5098425 0.5121063 0.5047283 0.5100108 0.5114620 0.5122934
##       889       890       892       893       895       896       898       899
## 0.5153931 0.5113478 0.5118308 0.5116789 0.5107693 0.5059449 0.5062725 0.5085166
##       901       902       904       905       907       908       910       911
## 0.5176895 0.5114340 0.5154758 0.5162015 0.5015526 0.5111652 0.5111937 0.5107995
##       913       914       916       917       919       920       922       923
## 0.5093129 0.5156234 0.5173468 0.5148646 0.5131882 0.5171719 0.5039791 0.5139932
##       925       926       928       929       931       932       934       935
## 0.5149582 0.5141331 0.5131055 0.5146487 0.5177787 0.5075919 0.5103415 0.4333998
##       937       938       940       941       943       944       946       947
## 0.4353909 0.4267121 0.4320977 0.4390873 0.4311614 0.4388533 0.4389035 0.4305105
##       949       950       952       953       955       956       958       959
## 0.4327879 0.4330372 0.4352702 0.4366845 0.4319761 0.4315462 0.4304543 0.4285112
##       961       962       964       965       967       968       970       971
## 0.4312619 0.4393649 0.4377672 0.4314644 0.4323807 0.4326218 0.4330045 0.4348196
##       973       974       976       977       979       980       982       983
## 0.4390415 0.4338440 0.4339745 0.4345294 0.4277710 0.4371863 0.4358073 0.4302549
##       985       986       988       989       991       992       994       995
## 0.4354139 0.4361539 0.4998100 0.4959027 0.5009834 0.5018161 0.5309673 0.5103205
##       997       998      1000      1001      1003      1004      1006      1007
## 0.5183814 0.5140444 0.5154477 0.5163942 0.5209990 0.5264277 0.5125030 0.5240961
##      1009      1010      1012      1013      1015      1016      1018      1019
## 0.5122592 0.5146268 0.5148832 0.5228784 0.5170461 0.5310419 0.5143986 0.5324625
##      1021      1022      1024      1025      1027      1028      1030      1031
## 0.5066424 0.5153571 0.5074272 0.5114604 0.5099107 0.5191302 0.5089211 0.5061136
##      1033      1034      1036      1037      1039      1040      1042      1043
## 0.5076745 0.5068399 0.5082718 0.5128072 0.5194413 0.4429219 0.4499757 0.4424198
##      1045      1046      1048      1049      1051      1052      1054      1055
## 0.4429606 0.4452453 0.4428343 0.4464130 0.4447639 0.4433096 0.4426754 0.4453636
##      1057      1058      1060      1061      1063      1064      1066      1067
## 0.4456154 0.4446494 0.4484314 0.4466869 0.4441032 0.4429487 0.4480041 0.4472577
##      1069      1070      1072      1073      1075      1076      1078      1079
## 0.4413263 0.4373058 0.4486250 0.4516246 0.4448917 0.4443751 0.4439898 0.4445077
##      1081      1082      1084      1085      1087      1088      1090      1091
## 0.4372686 0.4466831 0.4436563 0.4474252 0.4470183 0.4458126 0.4455506 0.4438130
##      1093      1094      1096      1097      1099      1100      1102      1103
## 0.4445773 0.4386419 0.5179461 0.5059542 0.5092757 0.5118467 0.5047784 0.5087603
```

```
##      1105      1106      1108      1109      1111      1112      1114      1115
## 0.5151179 0.5084437 0.5035050 0.5193482 0.5006387 0.5064728 0.5021171 0.5132096
##      1117      1118      1120      1121      1123      1124      1126      1127
## 0.5052209 0.5127490 0.5133953 0.5124815 0.5145986 0.5208898 0.5076679 0.5009201
##      1129      1130      1132      1133      1135      1136      1138      1139
## 0.5142738 0.4993592 0.5060822 0.5084461 0.5106395 0.4911079 0.5754390 0.5677510
##      1141      1142      1144      1145      1147      1148      1150      1151
## 0.5798536 0.5739149 0.5744391 0.5866808 0.5701058 0.5728151 0.5689041 0.5761935
##      1153      1154      1156      1157      1159      1160      1162      1163
## 0.5783238 0.5803431 0.5765233 0.5816743 0.5692104 0.5725657 0.5653827 0.5726892
##      1165      1166      1168      1169      1171      1172      1174      1175
## 0.5621726 0.5601971 0.5621774 0.5561585 0.5614104 0.5577799 0.5567065 0.5462302
##      1177      1178      1180      1181      1183      1184      1186      1187
## 0.5613783 0.5569921 0.5582051 0.5602145 0.5560752 0.5547277 0.5511946 0.5624648
##      1189      1190      1192      1193      1195      1196      1198      1199
## 0.5594457 0.5621548 0.5612391 0.5550416 0.5565302 0.5593322 0.5603595 0.5619614
##      1201      1202      1204      1205      1207      1208      1210      1211
## 0.5579692 0.5518650 0.5628222 0.5649971 0.5591808 0.5562027 0.5603696 0.5654805
##      1213      1214      1216      1217      1219      1220      1222      1223
## 0.5573902 0.5561816 0.5579310 0.5551158 0.5524055 0.5542636 0.5482236 0.5428485
##      1225      1226      1228      1229      1231      1232      1234      1235
## 0.5447559 0.5495686 0.5505104 0.5407303 0.5382094 0.5436329 0.5557471 0.5491630
##      1237      1238      1240      1241      1243      1244      1246      1247
## 0.5469473 0.5415317 0.5427394 0.5486647 0.5471735 0.5435044 0.5484550 0.5515805
##      1249      1250      1252      1253      1255      1256      1258      1259
## 0.5429166 0.5464184 0.5432147 0.5445609 0.5432647 0.5444191 0.5462738 0.5441565
##      1261      1262      1264      1265      1267      1268      1270      1271
## 0.5402442 0.5425580 0.5475035 0.5454049 0.5468655 0.5417210 0.5510668 0.4480712
##      1273      1274      1276      1277      1279      1280      1282      1283
## 0.4482484 0.4459964 0.4435336 0.4697291 0.4310182 0.4325644 0.4355506 0.4444976
##      1285      1286      1288      1289      1291      1292      1294      1295
## 0.4430051 0.4480540 0.4387459 0.4354790 0.4326854 0.4378849 0.4486365 0.4287953
##      1297      1298      1300      1301      1303      1304      1306      1307
## 0.4276436 0.4328285 0.4417511 0.4489659 0.4362964 0.4422617 0.4402943 0.4416799
##      1309      1310      1312      1313      1315      1316      1318      1319
## 0.4182044 0.4249908 0.4261264 0.4383330 0.4381479 0.4378230 0.4406006 0.4514202
##      1321      1322      1324      1325      1327      1328      1330      1331
## 0.4285671 0.4425403 0.4397230 0.4515422 0.4402628 0.4529991 0.4340709 0.4413170
##      1333      1334      1336      1337      1339      1340      1342      1343
## 0.4495630 0.4400173 0.4276102 0.4534550 0.4417310 0.4361071 0.4494855 0.4404064
##      1345      1346      1348      1349      1351      1352      1354      1355
## 0.5037455 0.5026981 0.5085995 0.5038342 0.5093691 0.5030794 0.5042827 0.5003541
##      1357      1358      1360      1361      1363      1364      1366      1367
## 0.5054184 0.5007126 0.5057107 0.5053082 0.5032805 0.5054930 0.5050023 0.5028788
##      1369      1370      1372      1373      1375      1376      1378      1379
## 0.5039154 0.5039684 0.5006090 0.5040987 0.5031547 0.5029798 0.5018747 0.5022841
##      1381      1382      1384      1385      1387      1388      1390      1391
## 0.5020379 0.5048316 0.5012356 0.5051355 0.5015163 0.5024902 0.5046298 0.5038093
##      1393      1394      1396      1397      1399      1400      1402      1403
## 0.5029982 0.5042727 0.5051130 0.5037728 0.5046420 0.5030963 0.5763028 0.5905836
##      1405      1406      1408      1409      1411      1412      1414      1415
## 0.5736016 0.5740311 0.5900228 0.5871261 0.5992975 0.5924027 0.5867880 0.5787261
##      1417      1418      1420      1421      1423      1424      1426      1427
## 0.5814241 0.5783371 0.5866233 0.5728154 0.5846124 0.5843695 0.5902801 0.5751061
```

```
##      1429      1430      1432      1433      1435      1436      1438      1439
## 0.5868424 0.5910233 0.5740046 0.5820994 0.5805401 0.5897680 0.5860112 0.5629936
##      1441      1442      1444      1445      1447      1448      1450      1451
## 0.5802180 0.5987659 0.6005250 0.5791002 0.5657081 0.5763057 0.5764411 0.5867984
##      1453      1454      1456      1457      1459      1460      1462      1463
## 0.5970519 0.5828039 0.3997577 0.3859761 0.3923261 0.3845583 0.3858842 0.3883769
##      1465      1466      1468      1469      1471      1472      1474      1475
## 0.3944726 0.3946570 0.3876691 0.3817313 0.3871660 0.3982043 0.3943644 0.3891366
##      1477      1478      1480      1481      1483      1484      1486      1487
## 0.3888308 0.3887814 0.4037041 0.3947595 0.3958230 0.3951222 0.3965666 0.3982640
##      1489      1490      1492      1493      1495      1496      1498
## 0.3933644 0.3807770 0.3914034 0.3906646 0.3828273 0.4015155 0.3954412
```

```r
#Test model
confmatrix <- table(Actual_Value=train$label, Predicted_Value = response2 >0.5)
confmatrix
```

```
##              Predicted_Value
## Actual_Value FALSE TRUE
##            0   283  229
##            1   190  297
```

```r
#Accuracy
(confmatrix[[1,1]] + confmatrix[[2,2]])/sum(confmatrix)
```

```
## [1] 0.5805806
```