

Final Project

load required libs

Overview

Analyszing wearables data set for the final project of this course. You may find the original data set on <http://groupware.les.inf.puc-rio.br/har> (<http://groupware.les.inf.puc-rio.br/har>).

Load data set via url

```
# get the data via url
get_data <- function(url_str) {
  return(read.csv(url(url_str), header=TRUE))
}

# do for train and test set
train <- get_data("https://d396qusza40orc.cloudfront.net/predmachlearn/pml-training.csv")
test <- get_data("https://d396qusza40orc.cloudfront.net/predmachlearn/pml-testing.csv")
```

the data is now loaded

Inspect the data set

```
# view data size
dim(train)
```

```
## [1] 19622 160
```

```
dim(test)
```

```
## [1] 20 160
```

```
str(train)
```

```
## 'data.frame':   19622 obs. of  160 variables:
## $ X               : int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
## $ user_name       : Factor w/ 6 levels "adelmo","carlitos",...: 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
## $ raw_timestamp_part_1 : int  1323084231 1323084231 1323084231 1323084232 1323084232 1323084232 1323084232 1323084232 ...
## $ raw_timestamp_part_2 : int  788290 808298 820366 120339 196328 304277 368296 440390 484323 484434 ...
## $ cvtd_timestamp     : Factor w/ 20 levels "02/12/2011 13:32",...: 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 ...
## $ new_window        : Factor w/ 2 levels "no","yes": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ num_window        : int  11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 ...
## $ roll_belt          : num  1.41 1.41 1.42 1.48 1.48 1.45 1.42 1.42 1.43 1.45 ...
## $ pitch_belt         : num  8.07 8.07 8.07 8.05 8.07 8.06 8.09 8.13 8.16 8.17 ...
## $ yaw_belt           : num  -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 ...
## $ total_accel_belt   : int  3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 ...
## $ kurtosis_roll_belt : Factor w/ 397 levels "", "-0.016850",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_pitch_belt : Factor w/ 317 levels "", "-0.021887",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_yaw_belt   : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_belt  : Factor w/ 395 levels "", "-0.003095",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_belt.1 : Factor w/ 338 levels "", "-0.005928",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_yaw_belt   : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ max_roll_belt      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_pitch_belt     : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_yaw_belt       : Factor w/ 68 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ min_roll_belt      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_pitch_belt     : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_yaw_belt       : Factor w/ 68 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ amplitude_roll_belt : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_pitch_belt : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_yaw_belt  : Factor w/ 4 levels "", "#DIV/0!", "0.00",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ var_total_accel_belt : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_roll_belt      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_roll_belt    : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_roll_belt      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_pitch_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_pitch_belt   : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_pitch_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_yaw_belt       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_yaw_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_yaw_belt       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ gyros_belt_x       : num  0 0.02 0 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.03 ...
## $ gyros_belt_y       : num  0 0 0 0 0.02 0 0 0 0 0 ...
## $ gyros_belt_z       : num  -0.02 -0.02 -0.02 -0.03 -0.02 -0.02 -0.02 -0.02 -0.02 0 ...
## $ accel_belt_x       : int  -21 -22 -20 -22 -21 -21 -22 -22 -20 -21 ...
## $ accel_belt_y       : int  4 4 5 3 2 4 3 4 2 4 ...
## $ accel_belt_z       : int  22 22 23 21 24 21 21 21 24 22 ...
## $ magnet_belt_x      : int  -3 -7 -2 -6 -6 0 -4 -2 1 -3 ...
## $ magnet_belt_y      : int  599 608 600 604 600 603 599 603 602 609 ...
## $ magnet_belt_z      : int  -313 -311 -305 -310 -302 -312 -311 -313 -312 -308 ...
## $ roll_arm           : num  -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 ...
## $ pitch_arm          : num  22.5 22.5 22.5 22.1 22.1 22 21.9 21.8 21.7 21.6 ...
## $ yaw_arm            : num  -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 ...
## $ total_accel_arm    : int  34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 ...
## $ var_accel_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_roll_arm       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_roll_arm    : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_roll_arm       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_pitch_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_pitch_arm   : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_pitch_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_yaw_arm        : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_yaw_arm     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_yaw_arm        : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ gyros_arm_x        : num  0 0.02 0.02 0.02 0 0.02 0 0.02 0.02 0.02 ...
## $ gyros_arm_y        : num  0 -0.02 -0.02 -0.03 -0.03 -0.03 -0.03 -0.02 -0.03 -0.03 ...
## $ gyros_arm_z        : num  -0.02 -0.02 -0.02 0.02 0 0 0 0 -0.02 -0.02 ...
## $ accel_arm_x        : int  -288 -290 -289 -289 -289 -289 -289 -289 -288 -288 ...
## $ accel_arm_y        : int  109 110 110 111 111 111 111 111 109 110 ...
## $ accel_arm_z        : int  -123 -125 -126 -123 -123 -122 -125 -124 -122 -124 ...
## $ magnet_arm_x       : int  -368 -369 -368 -372 -374 -369 -373 -372 -369 -376 ...
## $ magnet_arm_y       : int  337 337 344 344 337 342 336 338 341 334 ...
## $ magnet_arm_z       : int  516 513 513 512 506 513 509 510 518 516 ...
## $ kurtosis_roll_arm  : Factor w/ 330 levels "", "-0.02438",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_pitch_arm : Factor w/ 328 levels "", "-0.00484",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_yaw_arm   : Factor w/ 395 levels "", "-0.01548",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_arm  : Factor w/ 331 levels "", "-0.00051",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_pitch_arm : Factor w/ 328 levels "", "-0.00184",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_yaw_arm   : Factor w/ 395 levels "", "-0.00311",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ max_roll_arm       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_pitch_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_yaw_arm        : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_roll_arm       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_pitch_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_yaw_arm        : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_roll_arm : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_pitch_arm : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_yaw_arm  : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ roll_dumbbell      : num  13.1 13.1 12.9 13.4 13.4 ...
## $ pitch_dumbbell     : num  -70.5 -70.6 -70.3 -70.4 -70.4 ...
## $ yaw_dumbbell       : num  -84.9 -84.7 -85.1 -84.9 -84.9 ...
## $ kurtosis_roll_dumbbell : Factor w/ 398 levels "", "-0.0035", "-0.0073",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_pitch_dumbbell : Factor w/ 401 levels "", "-0.0163", "-0.0233",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_yaw_dumbbell : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_dumbbell : Factor w/ 401 levels "", "-0.0082", "-0.0096",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_pitch_dumbbell : Factor w/ 402 levels "", "-0.0053", "-0.0084",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_yaw_dumbbell : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ max_roll_dumbbell  : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_pitch_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_yaw_dumbbell   : Factor w/ 73 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ min_roll_dumbbell  : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_pitch_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_yaw_dumbbell   : Factor w/ 73 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ amplitude_roll_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## [list output truncated]
```

Pre process the data

```
# pre process data
clean <- function(df) {
  # remove near zero var cols / empty / NA
  indColToRemove <- which(colSums(is.na(df) | df == "") > 0.8 * dim(df)[1])
  # subset
  df <- df[, -indColToRemove]
  # drop index x
  df <- df[, -1]
  return(df)
}

#do for train and test
trainClean <- clean(train)
testClean <- clean(test)
```

Inspect the data set

```
# view data size
dim(train)
```

```
## [1] 19622 160
```

```
dim(test)
```

```
## [1] 20 160
```

```
str(train)
```

```
## 'data.frame':   19622 obs. of  160 variables:
## $ X               : int  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
## $ user_name       : Factor w/ 6 levels "adelmo","carlitos",...: 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
## $ raw_timestamp_part_1 : int  1323084231 1323084231 1323084231 1323084232 1323084232 1323084232 1323084232 1323084232 ...
## $ raw_timestamp_part_2 : int  788290 808298 820366 120339 196328 304277 368296 440390 484323 484434 ...
## $ cvtd_timestamp     : Factor w/ 20 levels "02/12/2011 13:32",...: 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 ...
## $ new_window        : Factor w/ 2 levels "no","yes": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ num_window        : int  11 11 11 12 12 12 12 12 12 12 ...
## $ roll_belt         : num  1.41 1.41 1.42 1.48 1.48 1.45 1.42 1.42 1.43 1.45 ...
## $ pitch_belt        : num  8.07 8.07 8.07 8.05 8.07 8.06 8.09 8.13 8.16 8.17 ...
## $ yaw_belt          : num  -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 -94.4 ...
## $ total_accel_belt   : int  3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 ...
## $ kurtosis_roll_belt : Factor w/ 397 levels "", "-0.016850",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_pitch_belt : Factor w/ 317 levels "", "-0.021887",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_yaw_belt  : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_belt : Factor w/ 395 levels "", "-0.003095",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_belt.1 : Factor w/ 338 levels "", "-0.005928",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_yaw_belt  : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ max_roll_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_pitch_belt    : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_yaw_belt      : Factor w/ 68 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ min_roll_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_pitch_belt    : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_yaw_belt      : Factor w/ 68 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ amplitude_roll_belt : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_pitch_belt : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_yaw_belt : Factor w/ 4 levels "", "#DIV/0!", "0.00",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ var_total_accel_belt : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_roll_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_roll_belt  : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_roll_belt     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_pitch_belt    : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_pitch_belt : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_pitch_belt    : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_yaw_belt      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_yaw_belt   : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_yaw_belt      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ gyros_belt_x      : num  0 0.02 0 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.02 0.03 ...
## $ gyros_belt_y      : num  0 0 0 0 0.02 0 0 0 0 0 ...
## $ gyros_belt_z      : num  -0.02 -0.02 -0.02 -0.03 -0.02 -0.02 -0.02 -0.02 -0.02 0 ...
## $ accel_belt_x      : int  -21 -22 -20 -22 -21 -21 -22 -22 -20 -21 ...
## $ accel_belt_y      : int  4 4 5 3 2 4 3 4 2 4 ...
## $ accel_belt_z      : int  22 22 23 21 24 21 21 21 24 22 ...
## $ magnet_belt_x     : int  -3 -7 -2 -6 -6 0 -4 -2 1 -3 ...
## $ magnet_belt_y     : int  599 608 600 604 600 603 599 603 602 609 ...
## $ magnet_belt_z     : int  -313 -311 -305 -310 -302 -312 -311 -313 -312 -308 ...
## $ roll_arm          : num  -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 -128 ...
## $ pitch_arm         : num  22.5 22.5 22.5 22.1 22.1 22 21.9 21.8 21.7 21.6 ...
## $ yaw_arm           : num  -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 -161 ...
## $ total_accel_arm   : int  34 34 34 34 34 34 34 34 34 34 ...
## $ var_accel_arm     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_roll_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_roll_arm   : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_roll_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_pitch_arm     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_pitch_arm  : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_pitch_arm     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ avg_yaw_arm       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ stddev_yaw_arm    : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ var_yaw_arm       : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ gyros_arm_x       : num  0 0.02 0.02 0.02 0 0.02 0 0.02 0.02 0.02 ...
## $ gyros_arm_y       : num  0 -0.02 -0.02 -0.03 -0.03 -0.03 -0.03 -0.02 -0.03 -0.03 ...
## $ gyros_arm_z       : num  -0.02 -0.02 -0.02 0.02 0 0 0 0 -0.02 -0.02 ...
## $ accel_arm_x       : int  -288 -290 -289 -289 -289 -289 -289 -289 -288 -288 ...
## $ accel_arm_y       : int  109 110 110 111 111 111 111 111 109 110 ...
## $ accel_arm_z       : int  -123 -125 -126 -123 -123 -122 -125 -124 -122 -124 ...
## $ magnet_arm_x      : int  -368 -369 -368 -372 -374 -369 -373 -372 -369 -376 ...
## $ magnet_arm_y      : int  337 337 344 344 337 342 336 338 341 334 ...
## $ magnet_arm_z      : int  516 513 513 512 506 513 509 510 518 516 ...
## $ kurtosis_roll_arm : Factor w/ 330 levels "", "-0.02438",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_pitch_arm : Factor w/ 328 levels "", "-0.00484",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_yaw_arm   : Factor w/ 395 levels "", "-0.01548",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_arm  : Factor w/ 331 levels "", "-0.00051",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_pitch_arm : Factor w/ 328 levels "", "-0.00184",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_yaw_arm   : Factor w/ 395 levels "", "-0.00311",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ max_roll_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_pitch_arm     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_yaw_arm       : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_roll_arm      : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_pitch_arm     : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_yaw_arm       : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_roll_arm : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_pitch_arm : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ amplitude_yaw_arm  : int  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ roll_dumbbell     : num  13.1 13.1 12.9 13.4 13.4 ...
## $ pitch_dumbbell    : num  -70.5 -70.6 -70.3 -70.4 -70.4 ...
## $ yaw_dumbbell      : num  -84.9 -84.7 -85.1 -84.9 -84.9 ...
## $ kurtosis_roll_dumbbell : Factor w/ 398 levels "", "-0.0035", "-0.0073",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_pitch_dumbbell : Factor w/ 401 levels "", "-0.0163", "-0.0233",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ kurtosis_yaw_dumbbell : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_roll_dumbbell : Factor w/ 401 levels "", "-0.0082", "-0.0096",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_pitch_dumbbell : Factor w/ 402 levels "", "-0.0053", "-0.0084",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ skewness_yaw_dumbbell : Factor w/ 2 levels "", "#DIV/0!": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ max_roll_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_pitch_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ max_yaw_dumbbell  : Factor w/ 73 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ min_roll_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_pitch_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## $ min_yaw_dumbbell  : Factor w/ 73 levels "", "-0.1", "-0.2",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ amplitude_roll_dumbbell : num  NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA ...
## [list output truncated]
```

now 59 cols are left.

Split Data

```
# ttrain and train test set
train_slice_index <- createDataPartition(trainClean$classe, p=0.7, list=FALSE)
Train1 <- trainClean[train_slice_index,]
Test1 <- trainClean[-train_slice_index,]
```

Train RF model with CV

```
# set initial seed
set.seed(0)
trc <- trainControl(method="cv", number=5)
model_rf <- train(classe~., data=Train1, method="rpart", na.action = na.pass, trControl=trc)
```

View Model

```
model_rf$finalModel
```

```
## n= 13737
##
## node), split, n, loss, yval, (yprob)
##      * denotes terminal node
##
## 1) root 13737 9831 A (0.28 0.19 0.17 0.16 0.18)
## 2) roll_belt< 130.5 12607 8709 A (0.31 0.21 0.19 0.18 0.11)
## 4) pitch_forearm< -33.95 1126 5 A (1 0.0044 0 0 0) *
## 5) pitch_forearm>=-33.95 11481 8704 A (0.24 0.23 0.21 0.2 0.12)
## 10) cvtd_timestamp02/12/2011 13:33>=0.5 902 226 A (0.75 0.25 0 0 0) *
## 11) cvtd_timestamp12/12/2011 13:33< 0.5 10579 8152 B (0.2 0.23 0.23 0.21 0.13)
## 22) magnet_dumbbell_z< -31.5 3591 2250 A (0.37 0.3 0.092 0.19 0.044)
## 44) raw_timestamp_part_1< 1.322838e+09 817 47 A (0.94 0.051 0.0061 0 0) *
## 45) raw_timestamp_part_1>=1.322838e+09 2774 1740 B (0.21 0.37 0.12 0.25 0.057) *
## 23) magnet_dumbbell_z>=-31.5 6988 4922 C (0.11 0.19 0.3 0.22 0.18)
## 46) raw_timestamp_part_1< 1.32249e+09 371 0 A (1 0 0 0 0) *
## 47) raw_timestamp_part_1>=1.32249e+09 6617 4551 C (0.059 0.2 0.31 0.24 0.19)
## 94) magnet_dumbbell_x< -446.5 4545 2629 C (0.07 0.13 0.42 0.26 0.12) *
## 95) magnet_dumbbell_x>=-446.5 2072 1304 B (0.034 0.37 0.072 0.18 0.34) *
## 3) roll_belt>=130.5 1130 8 E (0.0071 0 0 0 0.99) *
```

roll_belt is the most imp factor for the split.

Make predictions with model

```
# predict
trainpred <- predict(model_rf,newdata=testClean)
```

```
# view predictions
trainpred
```

```
## [1] B A C A A C C C A A C C B A C B B B B B
## Levels: A B C D E
```

Including Plots

