heearrt.R

harsh

2023-06-12

```
setwd('C:\\Users\\harsh\\OneDrive\\Desktop\\A1a,b')
getwd()
```

```
## [1] "C:/Users/harsh/OneDrive/Desktop/A1a,b"
```

```
library(dplyr)
```

```
##
## Attaching package: 'dplyr'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
##
##     filter, lag
```

```
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##     intersect, setdiff, setequal, union
```

```
library(tidyr)
library(readxl)
library(readr)

heart<-read.csv("heart.csv")

dim(heart)
```

```
## [1] 303  14
```

```
names(heart)
```

```
##  [1] "age"      "sex"      "cp"       "trtbps"   "chol"     "fbs"
##  [7] "restecg"  "thalachh" "exng"     "oldpeak"  "slp"      "caa"
## [13] "thall"    "output"
```

```
is.na(heart)
```

```
##          age   sex    cp trtbps  chol   fbs restecg thalachh  exng oldpeak
##    [1,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [2,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [3,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [4,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [5,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [6,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [7,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [8,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##    [9,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [10,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [11,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [12,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [13,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [14,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [15,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [16,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [17,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [18,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [19,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [20,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [21,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [22,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [23,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [24,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [25,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [26,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [27,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [28,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [29,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [30,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [31,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [32,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [33,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [34,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [35,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [36,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [37,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [38,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [39,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [40,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [41,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [42,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [43,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [44,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [45,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [46,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [47,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [48,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [49,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [50,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [51,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [52,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [53,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##   [54,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
```

```
##  [55,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [56,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [57,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [58,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [59,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [60,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [61,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [62,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [63,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [64,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [65,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [66,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [67,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [68,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [69,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [70,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [71,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [72,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [73,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [74,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [75,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [76,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [77,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [78,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [79,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [80,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [81,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [82,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [83,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [84,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [85,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [86,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [87,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [88,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [89,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [90,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [91,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [92,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [93,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [94,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [95,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [96,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [97,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [98,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##  [99,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [100,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [101,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [102,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [103,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [104,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [105,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [106,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [107,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [108,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [109,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [110,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
```

```
## [111,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [112,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [113,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [114,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [115,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [116,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [117,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [118,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [119,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [120,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [121,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [122,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [123,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [124,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [125,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [126,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [127,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [128,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [129,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [130,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [131,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [132,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [133,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [134,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [135,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [136,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [137,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [138,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [139,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [140,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [141,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [142,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [143,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [144,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [145,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [146,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [147,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [148,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [149,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [150,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [151,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [152,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [153,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [154,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [155,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [156,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [157,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [158,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [159,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [160,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [161,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [162,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [163,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [164,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [165,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [166,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
```

```
## [167,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [168,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [169,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [170,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [171,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [172,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [173,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [174,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [175,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [176,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [177,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [178,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [179,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [180,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [181,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [182,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [183,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [184,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [185,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [186,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [187,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [188,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [189,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [190,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [191,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [192,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [193,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [194,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [195,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [196,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [197,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [198,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [199,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [200,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [201,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [202,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [203,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [204,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [205,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [206,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [207,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [208,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [209,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [210,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [211,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [212,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [213,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [214,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [215,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [216,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [217,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [218,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [219,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [220,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [221,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [222,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
```

```
## [223,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [224,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [225,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [226,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [227,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [228,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [229,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [230,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [231,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [232,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [233,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [234,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [235,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [236,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [237,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [238,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [239,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [240,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [241,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [242,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [243,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [244,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [245,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [246,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [247,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [248,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [249,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [250,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [251,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [252,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [253,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [254,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [255,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [256,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [257,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [258,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [259,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [260,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [261,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [262,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [263,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [264,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [265,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [266,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [267,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [268,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [269,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [270,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [271,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [272,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [273,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [274,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [275,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [276,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [277,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [278,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
```

```
## [279,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [280,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [281,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [282,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [283,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [284,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [285,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [286,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [287,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [288,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [289,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [290,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [291,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [292,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [293,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [294,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [295,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [296,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [297,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [298,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [299,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [300,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [301,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [302,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
## [303,] FALSE FALSE FALSE  FALSE FALSE FALSE   FALSE    FALSE FALSE   FALSE
##          slp   caa thall output
##   [1,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [2,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [3,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [4,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [5,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [6,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [7,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [8,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##   [9,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [10,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [11,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [12,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [13,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [14,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [15,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [16,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [17,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [18,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [19,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [20,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [21,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [22,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [23,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [24,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [25,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [26,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [27,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [28,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [29,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [30,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
```

```
##  [31,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [32,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [33,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [34,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [35,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [36,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [37,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [38,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [39,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [40,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [41,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [42,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [43,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [44,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [45,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [46,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [47,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [48,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [49,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [50,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [51,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [52,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [53,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [54,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [55,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [56,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [57,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [58,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [59,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [60,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [61,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [62,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [63,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [64,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [65,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [66,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [67,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [68,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [69,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [70,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [71,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [72,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [73,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [74,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [75,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [76,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [77,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [78,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [79,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [80,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [81,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [82,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [83,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [84,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [85,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [86,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
```

```
##  [87,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [88,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [89,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [90,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [91,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [92,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [93,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [94,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [95,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [96,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [97,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [98,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
##  [99,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [100,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [101,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [102,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [103,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [104,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [105,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [106,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [107,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [108,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [109,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [110,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [111,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [112,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [113,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [114,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [115,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [116,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [117,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [118,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [119,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [120,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [121,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [122,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [123,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [124,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [125,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [126,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [127,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [128,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [129,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [130,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [131,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [132,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [133,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [134,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [135,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [136,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [137,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [138,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [139,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [140,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [141,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [142,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
```

```
## [143,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [144,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [145,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [146,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [147,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [148,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [149,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [150,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [151,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [152,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [153,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [154,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [155,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [156,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [157,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [158,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [159,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [160,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [161,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [162,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [163,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [164,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [165,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [166,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [167,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [168,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [169,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [170,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [171,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [172,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [173,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [174,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [175,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [176,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [177,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [178,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [179,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [180,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [181,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [182,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [183,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [184,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [185,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [186,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [187,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [188,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [189,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [190,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [191,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [192,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [193,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [194,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [195,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [196,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [197,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [198,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
```

```
## [199,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [200,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [201,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [202,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [203,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [204,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [205,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [206,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [207,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [208,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [209,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [210,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [211,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [212,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [213,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [214,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [215,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [216,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [217,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [218,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [219,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [220,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [221,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [222,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [223,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [224,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [225,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [226,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [227,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [228,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [229,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [230,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [231,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [232,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [233,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [234,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [235,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [236,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [237,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [238,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [239,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [240,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [241,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [242,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [243,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [244,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [245,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [246,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [247,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [248,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [249,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [250,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [251,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [252,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [253,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [254,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
```

```
## [255,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [256,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [257,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [258,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [259,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [260,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [261,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [262,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [263,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [264,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [265,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [266,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [267,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [268,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [269,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [270,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [271,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [272,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [273,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [274,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [275,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [276,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [277,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [278,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [279,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [280,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [281,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [282,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [283,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [284,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [285,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [286,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [287,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [288,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [289,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [290,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [291,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [292,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [293,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [294,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [295,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [296,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [297,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [298,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [299,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [300,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [301,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [302,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
## [303,] FALSE FALSE FALSE  FALSE
```

```
any(is.na(heart))
```

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

```
sum(is.na(heart))
```

```
## [1] 0
```

```
sort(colSums(is.na(heart)), decreasing = TRUE)
```

```
##      age      sex       cp   trtbps     chol      fbs  restecg thalachh 
##        0        0        0        0        0        0        0        0 
##     exng  oldpeak      slp      caa    thall   output 
##        0        0        0        0        0        0
```

```
sapply(heart, class)
```

```
##       age       sex        cp    trtbps      chol       fbs   restecg  thalachh 
## "integer" "integer" "integer" "integer" "integer" "integer" "integer" "integer" 
##      exng   oldpeak       slp       caa     thall    output 
## "integer" "numeric" "integer" "integer" "integer" "integer"
```

```
library(caTools)
library(pROC)
```

```
## Type 'citation("pROC")' for a citation.
```

```
## 
## Attaching package: 'pROC'
```

```
## The following objects are masked from 'package:stats':
## 
##     cov, smooth, var
```

```
set.seed(123)

split <- sample.split(heart$output, SplitRatio = 0.7)
train <- subset(heart, split == TRUE)
test <- subset(heart, split == FALSE)

model <- glm(output ~ age+sex+cp+trtbps+chol+fbs+restecg+thalachh+exng+oldpeak+slp+caa+thall, 
data = train, family = binomial)

predicted_probs <- predict(model, newdata = test, type = "response")
predicted_class <- ifelse(predicted_probs >= 0.5, 1, 0)

library(caret)
```

```
## Loading required package: ggplot2
```

```
## Loading required package: lattice
```

```
confusion <- confusionMatrix(factor(predicted_class), factor(test$output))
print(confusion)
```

```
## Confusion Matrix and Statistics
## 
##           Reference
## Prediction  0  1
##          0 27  8
##          1 14 42
## 
##                Accuracy : 0.7582
##                  95% CI : (0.6572, 0.8419)
##     No Information Rate : 0.5495
##     P-Value [Acc > NIR] : 3.058e-05
## 
##                   Kappa : 0.5052
## 
##  Mcnemar's Test P-Value : 0.2864
## 
##             Sensitivity : 0.6585
##             Specificity : 0.8400
##          Pos Pred Value : 0.7714
##          Neg Pred Value : 0.7500
##              Prevalence : 0.4505
##          Detection Rate : 0.2967
##    Detection Prevalence : 0.3846
##       Balanced Accuracy : 0.7493
## 
##        'Positive' Class : 0
## 
```

```
library(pROC)

roc_obj <- roc(test$output, predicted_probs)
```

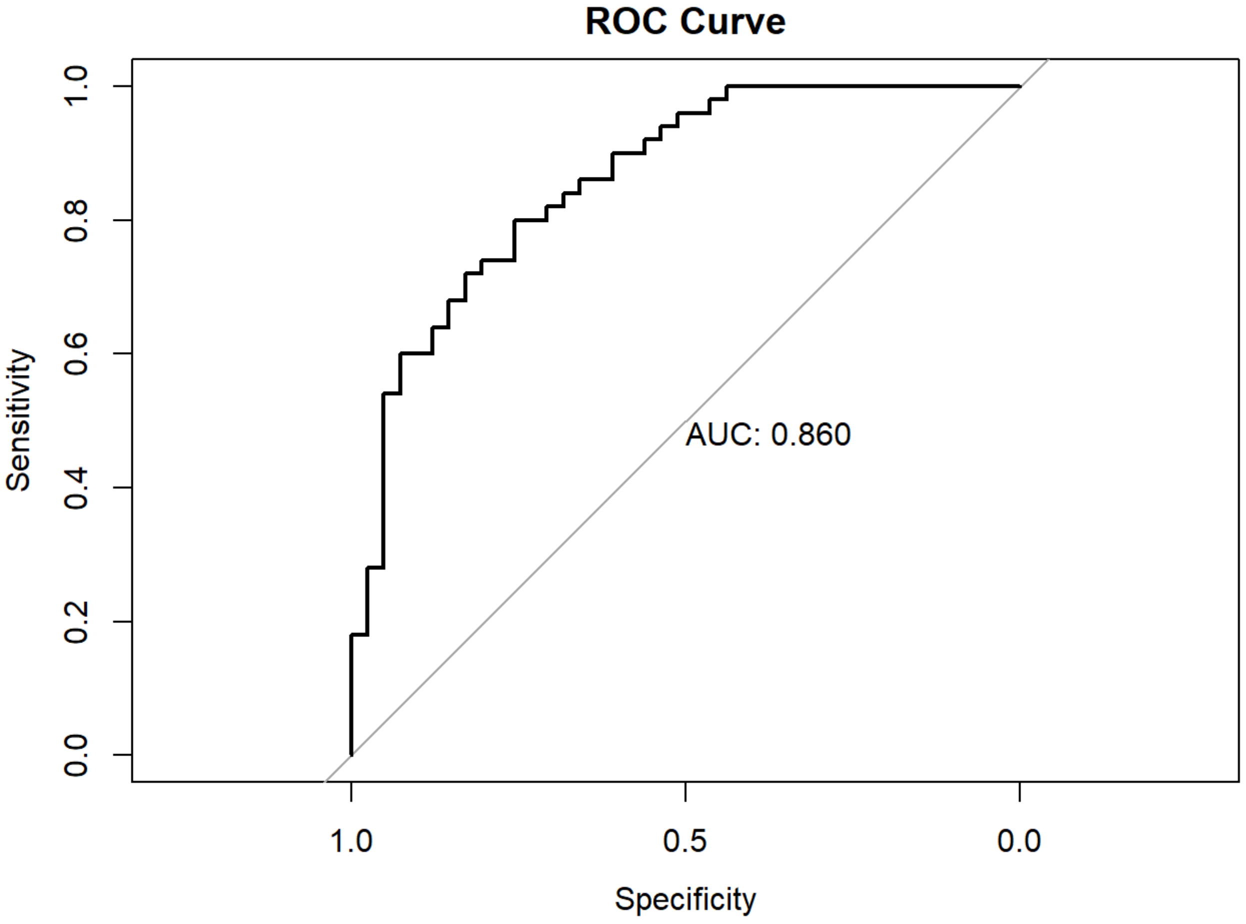
```
## Setting levels: control = 0, case = 1
```

```
## Setting direction: controls < cases
```

```
auc <- auc(roc_obj)
print(paste("AUC-ROC:", auc))
```

```
## [1] "AUC-ROC: 0.86"
```

```
plot(roc_obj, main = "ROC Curve", print.auc = TRUE)
```



```
library(caTools)

set.seed(123)

split <- sample.split(heart$output, SplitRatio = 0.7)
train <- subset(heart, split == TRUE)
test <- subset(heart, split == FALSE)

library(rpart)

model <- rpart(output ~ .,data = train, method = "class")

predicted_probs <- predict(model, newdata = test, type = "prob")
predicted_class <- ifelse(predicted_probs[,2] >= 0.5, 1, 0)

confusion <- confusionMatrix(factor(predicted_class), factor(test$output))
print (confusion)
```

```
## Confusion Matrix and Statistics
## 
##           Reference
## Prediction  0  1
##          0 28  9
##          1 13 41
##                                           
##                Accuracy : 0.7582          
##                  95% CI : (0.6572, 0.8419)
##     No Information Rate : 0.5495          
##     P-Value [Acc > NIR] : 3.058e-05       
##                                           
##                   Kappa : 0.5074          
##                                           
##  Mcnemar's Test P-Value : 0.5224          
##                                           
##             Sensitivity : 0.6829          
##             Specificity : 0.8200          
##          Pos Pred Value : 0.7568          
##          Neg Pred Value : 0.7593          
##              Prevalence : 0.4505          
##          Detection Rate : 0.3077          
##    Detection Prevalence : 0.4066          
##       Balanced Accuracy : 0.7515          
##                                           
##        'Positive' Class : 0               
## 
```

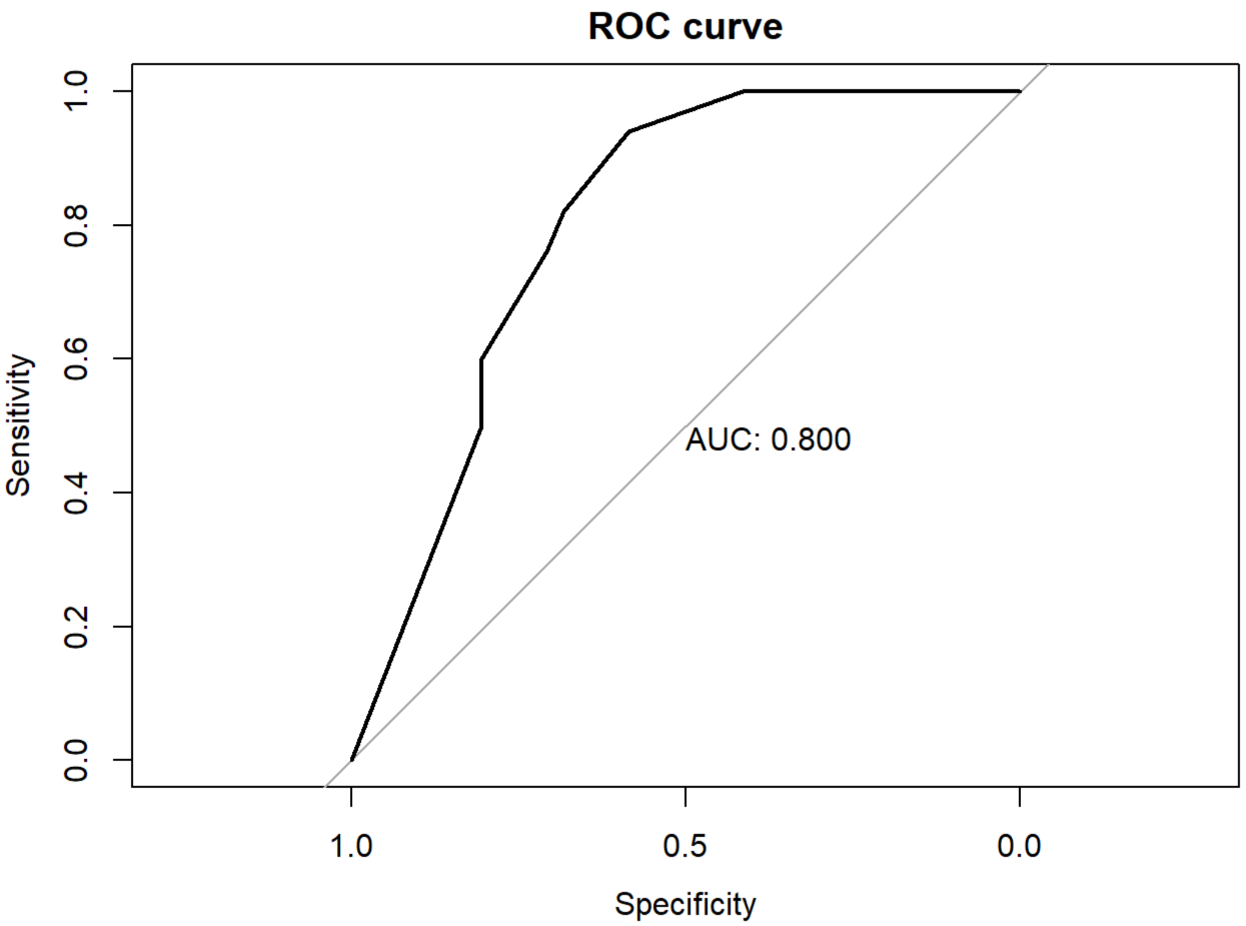
```
library(pROC)

roc_obj <- roc(test$output, predicted_probs[,2])
```

```
## Setting levels: control = 0, case = 1
## Setting direction: controls < cases
```

```
auc <- auc(roc_obj)
print(paste("AUC-ROC:", auc))
```

```
## [1] "AUC-ROC: 0.800487804878049"
```

```
plot(roc_obj, main = "ROC curve", print.auc = TRUE)
```


ROC curve
AUC: 0.800
Sensitivity
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
Specificity
1.0
0.5
0.0