Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа программной инженерии

Лабораторная работа №3

“Деревья решений”
по дисциплине “Машинное обучение”

Выполнил Лелюхин Д.О.

студент гр. 33504/2 _____

Руководитель Селин И.А.

_____

Санкт-Петербург

2018

Оглавление

Задание

1) Загрузите набор данных Glass из пакета “mlbench”. Набор данных (признаки, классы) был изучен в работе «Метод ближайших соседей». Постройте дерево классификации для модели, задаваемой следующей формулой: **Type ~ .**, дайте интерпретацию полученным результатам. При рисовании дерева используйте параметр cex=0.7 для уменьшения размера текста на рисунке, например, text(bc.tr,cex=0.7) или draw.tree(bc.tr,cex=0.7). Является ли построенное дерево избыточным? Выполните все операции оптимизации дерева.

2) Загрузите набор данных spam7 из пакета DAAG. Постройте дерево классификации для модели, задаваемой следующей формулой: **yesno ~.**, дайте интерпретацию полученным результатам. Запустите процедуру “**cost-complexity prunning**” с выбором параметра **k** по умолчанию, **method = ’misclass’**, выведите полученную последовательность деревьев. Какое из полученных деревьев, на Ваш взгляд, является оптимальным? Объясните свой выбор.

3) Загрузите набор данных nsw74psid1 из пакета DAAG. Постройте регрессионное дерево для модели, задаваемой следующей формулой: **re78 ~.**. Постройте регрессионную модель и SVM-регрессию для данной формулы. Сравните качество построенных моделей, выберите оптимальную модель и объясните свой выбор.

4) Загрузите набор данных Lenses Data Set из файла Lenses.txt:

3 класса (последний столбец): 1 : пациенту следует носить жесткие контактные линзы, 2 : пациенту следует носить мягкие контактные линзы, 3 : пациенту не следует носить контактные линзы.

Признаки (категориальные):

1. возраст пациента: (1) молодой, (2) предстарческая дальнозоркость, (3) старческая дальнозоркость 2. состояние зрения: (1) близорукий, (2) дальнозоркий

3. астигматизм: (1) нет, (2) да 4. состояние слезы: (1) сокращенная, (2) нормальная

Постройте дерево решений. Какие линзы надо носить при предстарческой дальнозоркости, близорукости, при наличии астигматизма и сокращенной слезы?

5) Постройте дерево решений для обучающего множества **Glass**, данные которого характеризуются 10-ю признаками:

1. Id number: 1 to 214; 2. RI: показатель преломления; 3. Na: сода (процент содержания в соотвествующем оксиде); 4. Mg; 5. Al; 6. Si; 7. K; 8. Ca; 9. Ba; 10. Fe.

Классы характеризуют тип стекла:

(1) окна зданий, плавильная обработка
(2) окна зданий, не плавильная обработка
(3) автомобильные окна, плавильная обработка
(4) автомобильные окна, не плавильная обработка (нет в базе)
(5) контейнеры
(6) посуда
(7) фары

Посмотрите заголовки признаков и классов. Перед построением классификатора необходимо также удалить первый признак Id number, который не несет никакой информационной нагрузки. Это выполняется командой **glass <- glass[,-1]**.

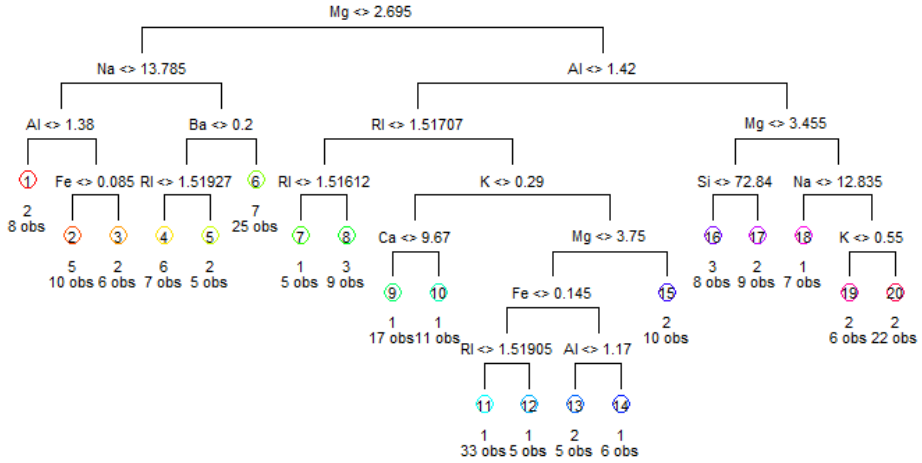
Определите, к какому типу стекла относится экземпляр с характеристиками

RI =1.516 Na =11.7 Mg =1.01 Al =1.19 Si =72.59 K=0.43 Ca =11.44 Ba =0.02 Fe =0.1

Ход работы:

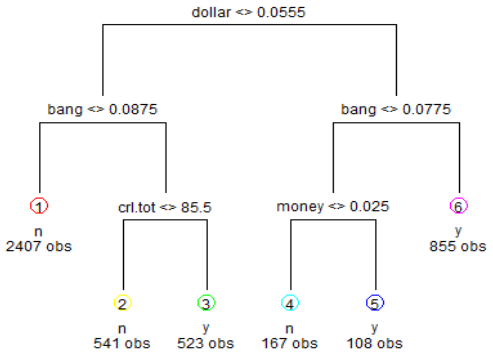
Задание 1

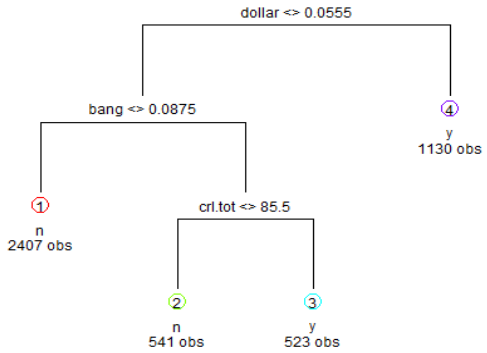
```
library(mlbench)
library(tree)
data(Glass)
m <- dim(Glass)[1]
Glass.tr <- tree(Type ~., Glass)
library(maptree)
draw.tree(Glass.tr, cex=0.7)
Glass.tr
Glass.tr1 <- prune.tree(Glass.tr, k = 56)
draw.tree(Glass.tr1, cex=0.7)
```

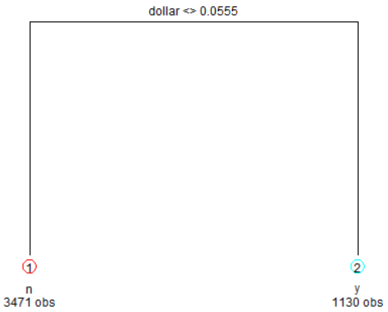


Задание 2

```
library(DAAG)
library(tree)
data(spam7)
sp.tr <- tree(yesno ~., spam7)
library(maptree)
draw.tree(sp.tr, cex = 0.7)
tr1 <- prune.tree(spam_tree,method  = "misclass")
for(i in 2:4)
{
 tr2 <- prune.tree(spam_tree,k=tr1$k[i],method  = "misclass")
 png(filename=paste(toString(i),'.jpg'))
 draw.tree(tr2)
 dev.off()
}
```



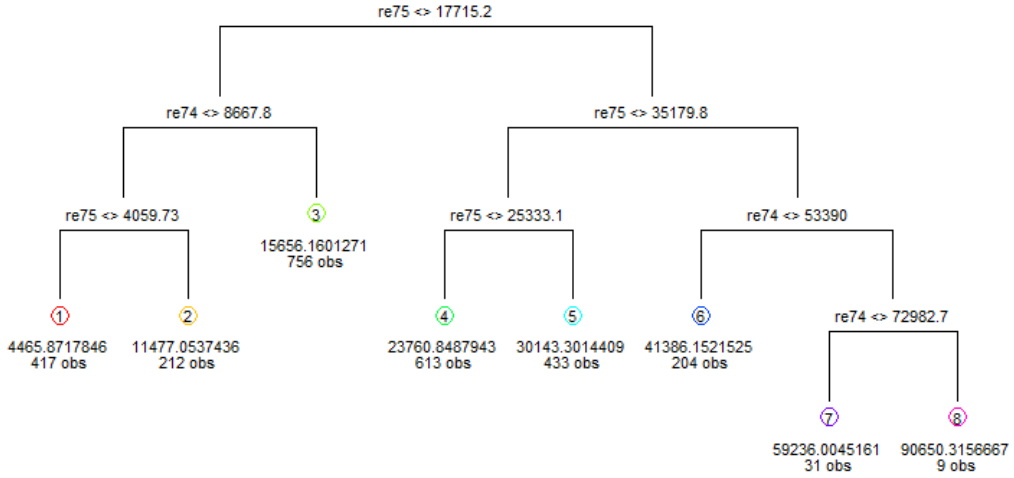




На мой взгляд, оптимальным является 1 дерево, та как оно более упрощенное, и получает наиболее точную оценку классификации.

Задание 3

```
library("tree")
library("DAAG")
library("maptree")
library("kernlab")
data(nsw74psid1)
tr <- tree(re78 ~.,nsw74psid1)
draw.tree(tr, cex = 0.7)
res <- lm(re78 ~ ., data = nsw74psid1)
summary(res)
confint(res)
ksvm(re78 ~ ., data=nsw74psid1)
```



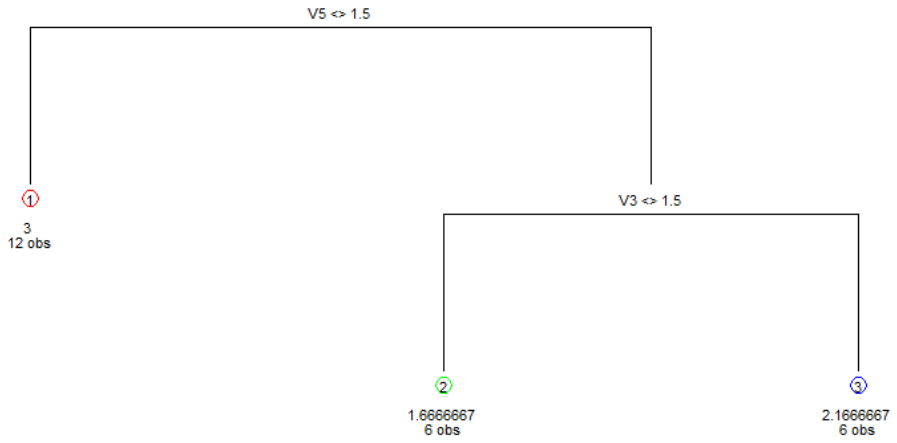

```
Call:
lm(formula = re78 ~ ., data = nsw74psid1)

Residuals:
   Min     1Q Median     3Q    Max
-64870  -4302   -435   3786 110412

Coefficients:
             Estimate  Std. Error t value  Pr(>|t|)
(Intercept) -129.74276 1688.51706  -0.077    0.9388
trt          751.94643  915.25723   0.822    0.4114
age          -83.56559   20.81380  -4.015 6.11e-05 ***
educ         592.61020  103.30278   5.737 1.07e-08 ***
black       -570.92797  495.17772  -1.153    0.2490
hisp        2163.28118 1092.29036   1.981    0.0478 *
marr        1240.51952  586.25391   2.116    0.0344 *
nodeg        590.46695  646.78417   0.913    0.3614
re74           0.27812    0.02792   9.960  < 2e-16 ***
re75           0.56809    0.02756  20.613  < 2e-16 ***
```

```
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 10070 on 2665 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.5864, Adjusted R-squared: 0.585
F-statistic: 419.8 on 9 and 2665 DF, p-value: < 2.2e-16

                2.5 %       97.5 %
(Intercept) -3440.6790999 3181.1935733
trt         -1042.7398553 2546.6327191
age          -124.3784146  -42.7527563
educ          390.0484762  795.1719147
black       -1541.8994503  400.0435060
hisp          21.4586646 4305.1037006
marr          90.9608911 2390.0781545
nodeg       -677.7827244 1858.7166144
re74          0.2233653    0.3328768
re75          0.5140503    0.6221322

Support Vector Machine object of class "ksvm"

SV type: eps-svr (regression)
 parameter : epsilon = 0.1  cost C = 1

Gaussian Radial Basis kernel function.
 Hyperparameter : sigma = 0.146155276067426

Number of Support Vectors : 2023

Objective Function Value : -799.1829
Training error : 0.387178
```

Оптимальная модель – построенная при помощи *svm*, так как обладает наименьшей ошибкой при обучении.

Задание 4

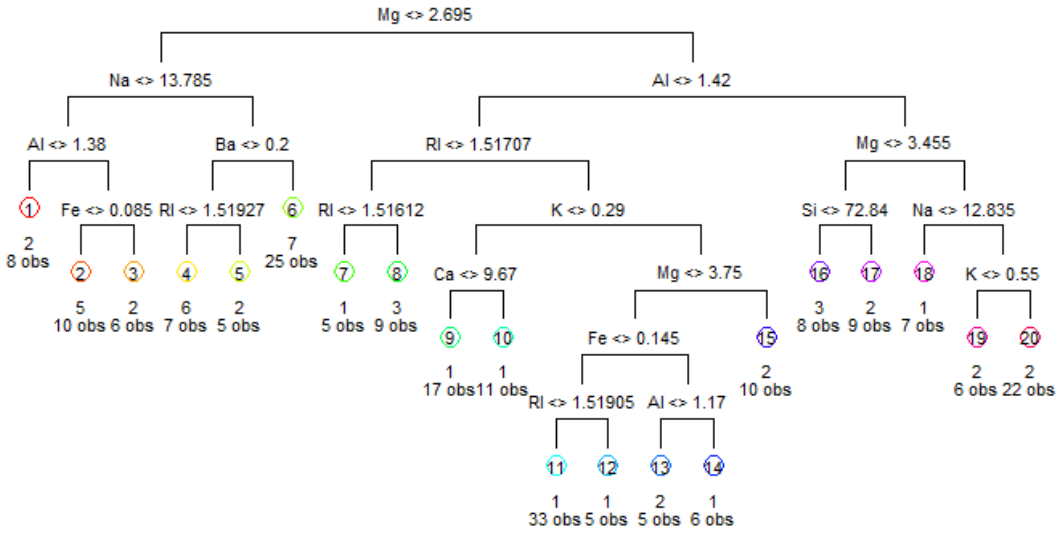
```
library("tree")
A_raw <- read.table("Lenses.txt",  sep = ',', stringsAsFactors = TRUE)
m <- dim(A_raw)[1]
A_raw <- A_raw[,-1]
A_raw.tr <- tree(V6 ~., A_raw)
library(maptree)
draw.tree(A_raw.tr,  cex = 0.7)
```



Пациенту не следует носить линзы.

Задание 5

```
library(kknn)
data(glass)
gl <- glass[,-1]
tr <- tree(Type~ .,gl)
library(maptree)
draw.tree(tr,cex=0.7)
ex<-data.frame(1.516,  11.7, 1.01,1.19,72.59,0.43,11.44,0.02,0.1)
l <- c("RI", "Na", "Mg", "Al","Si","K","Ca","Ba","Fe")
colnames(ex) <- l
```



Относиться к типу (2) – окна зданий, не плавильная обработка.