

Příklad II: Strom typu CHAID

Cvičení v programu R.

```
> titanic<-read.delim("clipboard")
> summary(titanic)
```

Knihovna pro výpočet stromu CHAID není ve standardní nabídce instalace R, je však možné ji nainstalovat pomocí příkazu:

```
> install.packages("CHAID", repos="http://R-Forge.R-project.org")
```

Současný algoritmus umožňuje použití pouze kategoriálních a ordinálních proměnných. Spojitá data musí být před použitím převedena na ordinální.

Skript obsahuje dvě části. První je pro nastavení parametrů algoritmu *chaid_control*. Zde je uvedeno defaultní nastavení:

```
> chaid_control(alpha2 = 0.05, alpha3 = -1, alpha4 = 0.05,
               minsplit = 20, minbucket = 7, minprob = 0.01)
```

Parametr *alpha2* určuje hladinu významnosti použitou pro slučování kategorií prediktoru (krok 3), *alpha3* – pokud je zadána kladná hodnota < 1 je hladina významnosti použita také pro rozdělení již dříve sloučených kategorií prediktoru (krok 4), jinak je tento krok vypuštěn (defaultní nastavení), *alpha4* určuje hladinu mezní významnosti pro adjustovanou hodnotu prediktoru (krok 6), *minsplit* definuje minimální počet pozorování, při němž již nedochází k dalšímu rozdělení uzlu, *minbucket* je minimální počet pozorování v potenciálním terminálním uzlu a *minprob* udává minimální frekvenci pozorování v terminálních uzlech.

```
> chaid(formula, data, subset, weights, na.action = na.omit,
        control = chaid_control())
```

Funkce *chaid* spouští výpočet stromu a lze u ní nastavit další parametry týkající se souboru jako je: *subset* pro definování testovacího souboru (je-li k dispozici), *weights* pro nastavení vah u jednotlivých pozorování, parametr *na.action*, který určuje, jak bude naloženo s nevyplněnými hodnotami (defaultní nastavení je odstranění řádků s prázdnou hodnotou z výpočtu) a *control*, který definuje parametry algoritmu popsané výše.

```
> library("CHAID")
> set.seed(123)
> ctrl <- chaid_control(minsplit = 200, minprob = 0.1, alpha2 = 0.05,
alpha3 = -1, alpha4 = 0.05)
> chaidTitanic <- chaid(Survived ~ class+age+gender, data = titanic,
control = ctrl)
```

Výsledky v textové podobě zobrazíme pomocí funkce *print*. Hodnota α pro sloučení i výsledné testování sloučených kategorií byla nastavena na 0,05. S touto hladinou významnosti byly porovnávány p hodnoty kontingenčních tabulek přežití versus věk, pohlaví a třída.

```
> print(chaidTitanic)
```

Výsledkem je, podobně jako v případě stromu typu CART, hierarchická textová podoba stromu, kdy je pro každý uzel uvedena hodnota kategorie prediktoru. Pro terminální uzel je

dále zobrazena kategorie závisle proměnné, počet pozorování v uzlu a klasifikační chyba. Výsledná hodnota terminálního uzlu (přežil/nepřežil) je určena jako převládající kategorie závisle proměnné v tomto uzlu a klasifikační chyba je procento chybně klasifikovaných pozorování.

```
> plot(chaidTitanic, cex=0.6)
```

Příklad III: Strom typu PRIM Cvičení v programu R.

Podíváme se na stejný příklad, jaký byl použit pro regresní stromy: závislost koncentrace ozónu (ppb) na teplotě (stupně Fahrenheita), rychlosti větru (míle/h) a intenzitě slunečního záření (cal/cm²). Soubor obsahuje 111 měření.

Načteme knihovnu *lattice*, která obsahuje výše popsaný datový soubor se jménem *environmental* a knihovnu *prim* s funkcemi pro výpočet:

```
> library(prim)
> library(lattice)
> data(environmental)
```

Do proměnné *Y* uložíme závisle proměnnou koncentraci ozónu, do proměnné *X* prediktory teplotu a rychlost větru:

```
> y <-environmental[,1]
> x <-environmental[,3:4]

> summary(environmental)
```

U funkce *prim* lze nastavit různé parametry: *peel.alpha* a *paste.alpha* určují podíl pozorování, o které se okno bude zmenšovat, respektive zvětšovat; *mass.min* je minimální podíl pozorování z celkového souboru (defaultně 0,05). Za diskriminační hladinu proměnné *Y* je používán průměr, pokud je parametr *threshold.type* roven 1, je hledáno okno s hodnotami závisle proměnné \geq než průměr, při nastavení na nulu hledáme hodnoty \leq průměru. Nastavením *threshold.type=0* můžeme zvolit rozsah hodnot závisle proměnné.

Výsledky výpočtu uložíme do objektu *prim.ozon*:

```
> prim.ozon <- prim(x , y = y, threshold.type = 1)
```

Níže jsou zobrazeny výsledky pro koncentraci ozónu. Sloupeček *box-mean* obsahuje průměrnou hodnotu závisle proměnné v okně a *box-mass* podíl pozorování v okně z celkového souboru. Hvězdička označuje „zbytek“ datového souboru, který již nebyl použit pro rozdělení. Následují pravidla, která definují rozsah okna.

```
> summary(prim.ozon, print.box = TRUE)
```

Zobrazíme výsledný graf a jednotlivá měření. Plná kolečka obsahují hodnoty koncentrace, které jsou vyšší než průměr.

```
> plot(prim.ozon, col = "transparent", cex.axis=1.5, cex=1.5, cex.lab=1.5)
> points(x[y > 42.1, ], pch=16, cex=1.5)
> points(x[y < 42.1, ], cex=1.5)
```

Ke stávajícím prediktorům přidáme ještě intenzitu slunečního záření.

```
> x <-environmental[,2:4]
> prim.ozon1 <- prim(x , y = y, threshold.type = 1)
> summary(prim.ozon1, print.box = TRUE)
```

Výsledný graf zobrazuje pozorování s vyššími koncentracemi (box1) v prostoru tří prediktorů.

```
> plot(prim.ozon1, cex=1.5, pch=16, cex.axis=1.5, cex.lab=1.5, col='black')
```