**Slovenská technická univerzita**

**Fakulta informatiky a informačných technológií**

**Predikcia cien ojazdených automobilov**

**Autori: Bc. Martin Grega, Bc. Šimon Zaťko**

**Cvičiaci: Ing. Róbert Móro, PhD.**

# Prieskumná analýza dát

Na náš semestrálny projekt sme si vybrali dáta o ojazdených autách z webu kaggle.com (<https://www.kaggle.com/avikasliwal/used-cars-price-prediction>). Tento dataset obsahuje množstvo rozličných informácii o ojazdených vozidlách, na ktorých by sme vedeli aplikovať metódy dátovej analýzy a strojového učenia. Vytvoreným riešením by sme vedeli pomôcť budúcim predajcom navrhnúť cenu ich ojazdených vozidiel alebo kupujúcim pomôcť nájsť vhodné vozidlo podľa ich predstáv a rozpočtu.

Dáta obsahujú informácie o názve auta, mieste, kde sa predáva auto, rok výroby, najazdené kilometre, typ pohonnej hmoty pre auto, typ prevodovky, koľko majiteľov malo auto, spotreba auta, zdvihový objem motora, výkon vozidla, počet sedadiel, cena nového vozidla, cena vozidla.

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Obrázok 1 Ukážka záznamov datasetu

## Opis dát

Dáta obsahujú 6019 riadkov záznamov. V 5-tich stĺpcoch z 13 máme nulové hodnoty. Na základe ďalšej analýzy sa rozhodneme, či a ako budeme dané hodnoty dopĺňať. Ak sa pozrieme na unikátne hodnoty v stĺpcoch, tak ich počty sú celkovo nevýrazné, u väčšiny v rozmedzí <2,540>. Tri stĺpce majú výrazne viac unikátnych hodnôt, čo ale vychádza z podstaty ich informácií (názov auta, najazdené kilometre, cena).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *Nulové hodnoty* | *Unikátne hodnoty* | *Najčastejšia hodnota* | *Identifikovaný problém* |
| *Name* | 0 | 1876 | Mahindra XUV500 W8 2WD | - |
| *Location* | 0 | 11 | Mumbai | - |
| *Year* | 0 | 22 | 2014 | - |
| *KmDriven* | 0 | 3093 | 60000 | 1 veľmi vzdialený outlier |
| *FuelType* | 0 | 5 | Diesel | - |
| *Transmission* | 0 | 2 | Manual | - |
| *OwnerType* | 0 | 4 | First | - |
| *Mileage* | 2 | 442 | 18.9 kmpl | Rôzne jednotky |
| *Engine* | 36 | 146 | 1197 CC | Označenie na konci |
| *Power* | 36 | 372 | 74 bhp | Označenie na konci |
| *Seats* | 52 | 9 | 5.0 | Typ float, 1 vozidlo má 0 |
| *NewPrice* | 5195 | 540 | 4.78 Lakh | Veľmi veľa nulových hodnôt |
| *Price* | 0 | 1373 | 4.5 | - |

### Problémové dáta

Skontrolovaním počtu hodnôt v jednotlivých stĺpcoch sme identifikovali niekoľko problémov pri vybraných atribútoch. Všetky z nich ale vieme vyriešiť:

* Outlier vieme nahradiť priemernou hodnotou, mediánom alebo priemernou hodnotou vybranej triedy (podľa iného atribútu), prípadne celý záznam vymazať
* Rôzne jednotky vieme skonvertovať na 1 formát
* Označenie na konci vieme odstrániť, čím získame numerický stĺpec
* Vozidlo s 0 sedadlami vieme doplniť podľa iného vozidla s rovnakým typom, ak také neexistuje tak zmažeme záznam
* Počet sedadiel jednoducho konvertujeme z typu float na integer
* Atribút  *New\_Price* obsahuje príliš veľa nulových hodnôt, preto je pre našu úlohu nepotrebný a neskôr ho pravdepodobne odstránime

V niektorých stĺpcoch sa nachádzajú vychýlené hodnoty, ale podľa skontrolovania sme zistili, že dávajú zmysel – napríklad staršie vozidlá majú o mnoho viac najazdených kilometrov ako novšie a to zodpovedá aj inej distribúcii cien týchto vozidiel.

### Rozšírenie dát

Stĺpec názvu vozidla pre jeho veľa unikátnych hodnôt nevieme dobre využiť, ale po extrahovaní prvého slova získame značku vozidla, čím by sme získali menej unikátnych hodnôt, ktoré by nám pomohli v našej úlohe strojového učenia.

### Korelácie atribútov

Z teplotnej mapy (heatmap) vieme zistiť závislosti medzi jednotlivými numerickými stĺpcami:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Atribút1* | *Atribút2* | *Hodnota korelácie (abs)* |
| Engine | Power | 0.866 |
| Power | Price | 0.773 |
| Engine | Price | 0.658 |
| Engine | Seats | 0.393 |
| Year | Price | 0.305 |

V tabuľke vidíme, že od ceny vozidla najviac závisí výkon, zdvihový objem motora a rok výroby vozidla. Tieto atribúty budú mať dôležitú úlohu v našej budúcej predikcii. Zároveň vidíme veľmi silnú závislosť medzi výkonom a zdvihovým objemom motora, čo môže mať negatívny vplyv pri predikcii a pravdepodobne budeme musieť niektorý z týchto dvoch atribútov vynechať.

## Definovanie úlohy

Zo získaných údajov vieme vytvoriť niekoľko úloh objavovania znalostí, avšak najrozumnejšia bude predikcia cien vozidiel, ktorú budeme realizovať regresiou, pomocou ktorej budeme predikovať výstupné spojité hodnoty na základe vstupných atribútov.

### Opis predikovanej hodnoty *Price*

V rámci definovanej úlohy sa budeme venovať atribútu *Price*. Jeho distribúcia je zošikmená sprava, takže väčšina hodnôt sa sústreďuje v nižších oblastiach a niekoľko vyšších hodnôt je braných ako outliery.

A screenshot of a social media post

Description automatically generated

Obrázok 2 Distribúcia hodnôt atribútu Price

## Predpokladaný scenár riešenia

Na základe vykonanej analýzy si vieme určiť plán práce a kroky, ktoré treba čo najskôr vykonať. Ide hlavne o opravu identifikovaných problémov navrhnutými riešeniami. Keďže plánujeme robiť regresiu, budeme musieť normalizovať a upraviť atribúty pre ich korektné fungovanie v niektorých algoritmoch, ktoré plánujeme použiť. Rovnako nám táto analýza pomôže pri výbere signifikantných, prípadne vytvorení nových atribútov pre získanie najlepších výsledkov.