



# AGH

## Eksploracja Danych

Obserwacje (wyjaśnione oraz niewyjaśnione) dot. Projektu

Michał Loska  
Adrian Wysocki  
15.01.2021

Tematem naszego projektu z przedmiotu *Eksploracja Danych* była Ekonomia oraz Ekologia samochodów, w oparciu o dane statystyczne opublikowane przez *Vehicle Certification Agency (VCA)* w Wielkiej Brytanii. W zbiorze danych znajduje się szeroka gama samochodów z lat 2000 – 2013, zasilanych różnymi paliwami tj. benzyna oraz diesel. W zestawie danych głównie operujemy na kolejnych atrybutach: wielkości silnika, emisji spalin ( $\text{CO}/\text{CO}^2$ ), spalaniu w cyklu mieszanym ( $\text{L}/100\text{km}$ ). Podczas wykonywania projektu udało nam się zaobserwować wiele zgadzających się z rzeczywistością faktów, ale także kilka niespodziewanych i zostaną one opisane poniżej.

Początek prac rozpoczęliśmy od analizy zbioru danych. Wygenerowaliśmy histogram przedstawiający ilość samochodów napędzanych danym paliwem (benzyna lub diesel) i wyposażonych w skrzynię biegów (automatyczną lub manualną) w zależności od pojemności jednostki napędowej. Otrzymane wyniki były zgodne z naszymi oczekiwaniami, bowiem odzwierciedlają motoryzacyjne realia Europejskie, a co za tym idzie także Polskie. Wśród samochodów benzynowych wyposażonych w manualną skrzynię biegów zdecydowanie przeważają silniki mniejsze tj. (2.0L, 1.8L, 1.6L, 1.4L a także silniki z zakresu 0.6 – 1.4). Fakt ten potwierdza nasze przekonanie, że samochody z mniejszymi silnikami benzynowymi, to te samochody słabsze oraz przeznaczone do spokojnego przemieszczania się np. w mieście lub na niewielkich dystansach. W porównaniu do grupy samochodów benzynowych z automatyczną skrzynią biegów od razu widzimy, że samochody o silnikach mniejszych niż 1.0L praktycznie nie występują wcale w naszym zestawieniu, a najbardziej popularne jednostki to 2.0L oraz 1.6L. W porównaniu tych dwóch grup uznaliśmy, że dane te mają pokrycie z rzeczywistością, bowiem rzadko spotykane są małe, miejskie samochody ze skrzynią automatyczną, a w wielu przypadkach taka konfiguracja nie jest nawet dostępna u producenta.

Dużo ciekawszą grupą z perspektywy polskiego rynku samochodowego są samochody z silnikiem Diesla. Różnorodność wielkości jednostek napędowych drastycznie zmalała i w większości przypadków ogranicza się ona jedynie do jednostek 1.9/2.0L oraz 3.0L, a następna znacząca pojemność silnika w tym zestawieniu to 1.6L, natomiast stanowi ona dużo mniejszą część wszystkich samochodów diesla. Zaobserwowana zależność to ta, że ilość silników trzy-litrowych jest znikoma dla samochodów ze skrzynią manualną, natomiast w przypadku skrzyni automatycznych stanowiła 2/3 całkowitej ilości samochodów dwu-litrowych. Ta obserwacja także przedstawia realia rynku europejskiego gdzie jedynie duże samochody (zazwyczaj SUV-y) wyposażone są w silniki większe niż 2.0L, a co za tym idzie nie są dostępne w konfiguracji z manualną skrzynią biegów.

Zaskakującą dla nas obserwacją był fakt, iż niższe emisje spalin CO uzyskały samochody wyposażone w silnik diesla. Wartości emisji spalin dla benzyny były średnio ok. dwukrotnie wyższe niż diesla dla całego przedziału wielkości silników. W dzisiejszych czasach, wiele słyszymy na temat ekologii, a zwłaszcza w kontekście silników napędzanych olejem napędowym. Okazuje się jednak, że emisje spalin w silnikach wysokoprężnych drastycznie zmalały od momentu wprowadzenia standardu emisji spalin EURO 4 w 2006r, który wymagał instalacji popularnego filtra cząstek stałych (DPF). W kwestii samochodów benzynowych tak drastycznych środków nie podjęto przez ok. kolejne 10 lat.

Oczywistą Obserwacją było także, to, iż dla całego przedziału wielkości jednostek napędowych niższe średnie spalanie (w cyklu mieszanym) uzyskały silniki wysokoprężne.

Największym, natomiast zaskoczeniem były dla nas wyniki uzyskane dzięki klasteryzacji. Udało nam się, bowiem, sporządzić 3 wizualizacje dla kombinacji trzech parametrów: wielkości silnika, spalania oraz emisji spalin w podziale na 4 klastry. Początkowo spodziewaliśmy się wyróżnienia typowych grup samochodów takich jak: silniki ekonomiczne, głównie wysokoprężne oraz grupę samochodów premium z dużymi silnikami tj. np. SUV-y. Okazało się jednak, że podział nie był tak bezwzględny jak się tego spodziewaliśmy. Cztery uzyskane klastry nie zawsze były szczególnie charakterystyczne pod jedynie jednym względem, natomiast uzyskane wyniki były zgodne z realiami rynku Europejskiego. Pierwszą, a także jedyną charakterystyczną grupą samochodów w zestawieniu jest nazwana przez nas grupa „Super Samochody”, czyli samochody pokroju Ferrari/Lamborghini, gdzie średnia wielkość silnika wynosi pięć litrów. Kolejny klaster to „Samochody Luksusowe/Premium”, czyli drogie SUV-y, ze średnią wielkością silnika ok. 3L. Pozostałe dwa klastry to według nas „Samochody Codzienne”, które nieznacznie różnią się między sobą w parametrach,

bowiem rozmiary silnika to średnio ~1.7L oraz ~2.0L, spalanie to ~7.9L/100km oraz ~5.6L/100km, oraz obie grupy są zróżnicowane pod względem rodzaju paliwa. Natomiast jedna z nich, w której (jako jedynej z wszystkich czterech klastrów) przeważały samochody z silnikami diesla, miała najniższe średnie spalanie, oraz najwyższy średni standard EURO, (jako jedyny klaster uzyskał wartość średnią powyżej 4). Klaster ten pokazuje, że silniki Diesla nie dość, że są ekonomiczne, to także są ekologiczne (przy zachowaniu wszelkich środków redukujących emisje spalin tj. filtr DPF).

Podsumowując, tematyka projektu była bardzo ciekawa, a także bliska naszym zainteresowaniom, co pozwoliło na dogłębną, a także przyjemną analizę. Część uzyskanych wyników była przez nas spodziewana, natomiast kwestia ekologii oraz ekonomii samochodów z silnikami Diesla okazała się dla nas dużym zaskoczeniem – zwłaszcza, że silniki te mają renomę nie ekologicznych i często uważa się je za złe dla środowiska, przy jedynie niewielkiej różnicy w spalaniu paliwa względem wariantu benzynowego.

Uzyskane wyniki klasteryzacji:

- Klaster 1:
  - 70 % samochodów benzynowych
  - Średni rozmiar silnika ~2.0L
  - Średnie spalanie w cyklu miejskim ~7.9L/100km
  - Standard ~EURO3.8
- Klaster 2:
  - 99 % samochodów benzynowych
  - Średni rozmiar silnika ~5.0L
  - Średnie spalanie w cyklu miejskim ~14.4L/100km
  - Standard ~EURO3.8
- Klaster 3:
  - 58 % samochodów diesla
  - Średni rozmiar silnika ~1.7L
  - Średnie spalanie w cyklu miejskim ~5.6L/100km
  - Standard ~EURO4.27
- Klaster 4:
  - 78 % samochodów benzynowych
  - Średni rozmiar silnika ~2.9L
  - Średnie spalanie w cyklu miejskim ~10.2L/100km
  - Standard ~EURO3.7