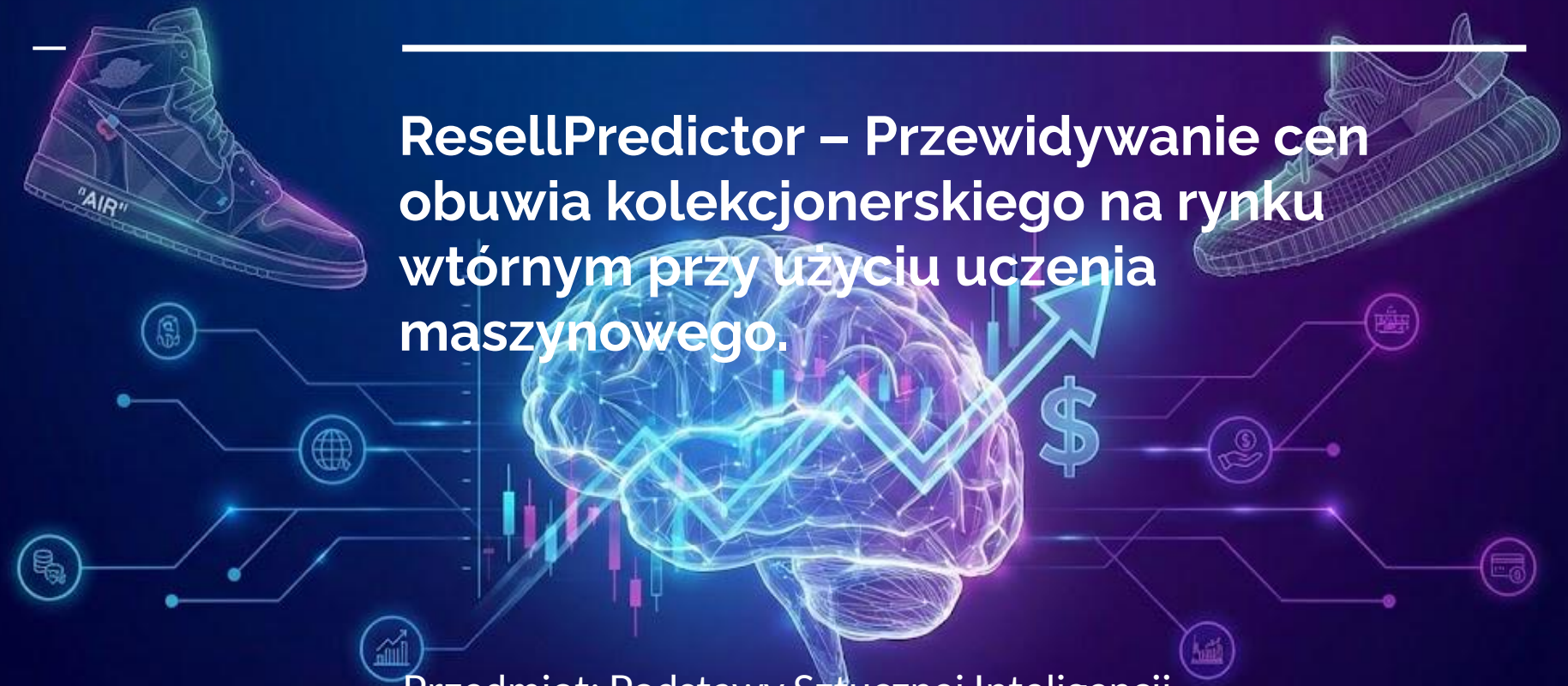
ResellPredictor – Przewidywanie cen obuwia kolekcjonerskiego na rynku wtórnym przy użyciu uczenia maszynowego.



Przedmiot: Podstawy Sztucznej Inteligencji

Autorzy: Antoni Wojcieszek, Igor Schaffer

Autorzy projektu

Antoni Wojcieszek - EDA, ocena jakości i analiza wyników

Igor Schaffer - przygotowanie danych, implementacja modeli i eksperymenty

Decyzje projektowe oraz raport z realizacji były tworzone wspólnie

Opis Problemu

Cel Projektu:

Zbudowanie modelu regresyjnego, który na podstawie cech obuwia (marka, model, rozmiar, data premiery, cena sklepowa) przewidzi cenę odsprzedaży (Resell Price) na platformie aukcyjnej.

Oczekiwany wynik:

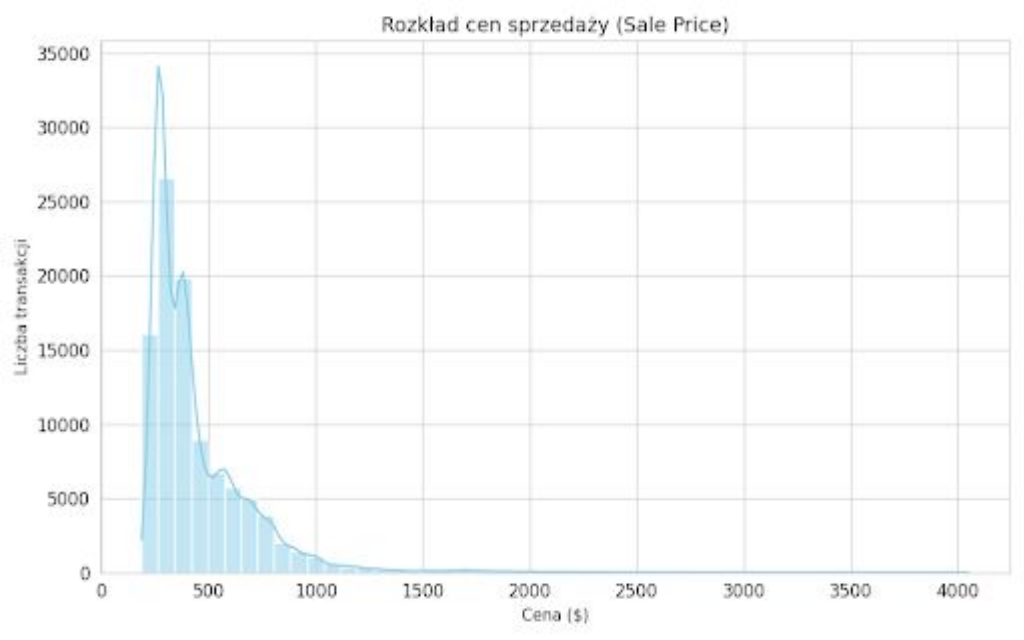
Wytrenowany model uczenia maszynowego realistycznie przewidujący cenę odsprzedaży pary butów oraz analiza czynników wpływających na wzrost wartości obuwia (tzw. "hype").

Co ma wnieść wynik i jakie jest jego znaczenie:

Pomocne narzędzie dla inwestorów, które pozwala oszacować potencjalny zysk (ROI) nowych par mających premierę w przyszłości. Model pozwala również zidentyfikować czynniki najbardziej wpływające na cenę (rozmiar, marka, model) a także zautomatyzować proces wyceny dla sklepów zajmujących się odsprzedażą butów

Exploratory Data Analysis (cz. 1)

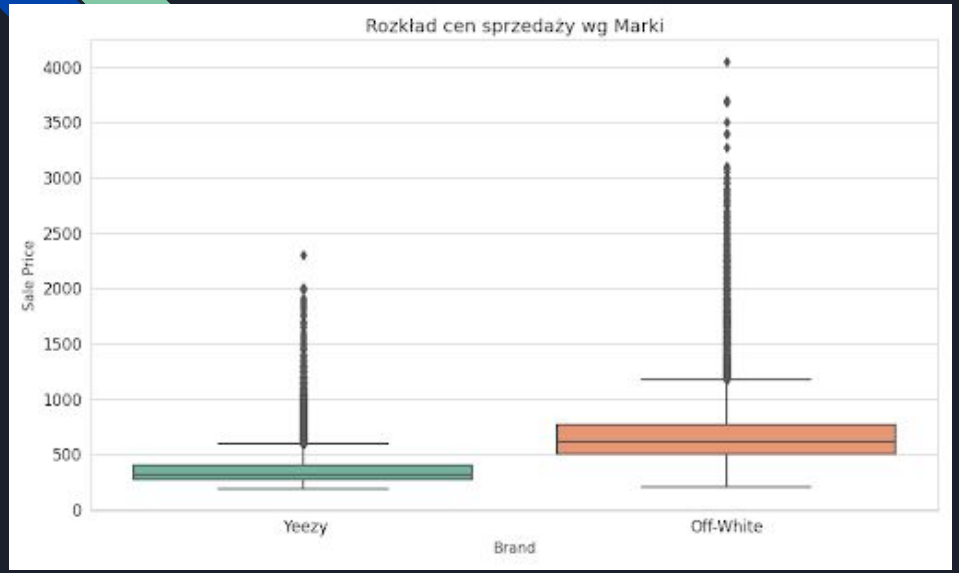
Wykorzystano zbiór StockX Data Contest 2019 zawierający ok. 100 000 transakcji sprzedaży sneakersów w latach 2017-2019 ze strony StockX, zajmującej się odsprzedażą butów a także innych pożądanych przedmiotów przez użytkowników platformy

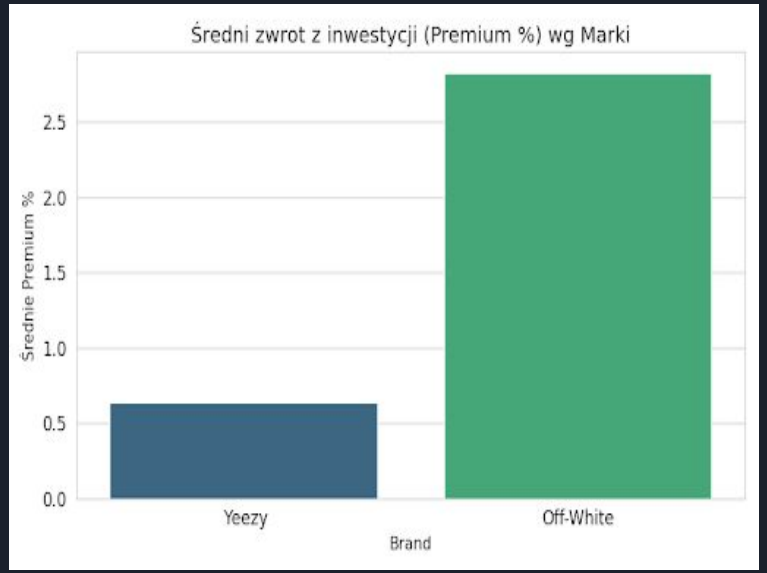


Zbiór zawiera dane dotyczące sprzedaży butów marki Adidas Yeezy, oraz Nike w kolaboracji z firmą Off-White. Posiada on następujące cechy: Order Date, Brand, Sneaker Name, Sale Price, Retail Price, Release Date, Shoe Size i Buyer Region

Ad 1. Na wykresie możemy zauważyć, że rozkład cen jest silnie prawostronnie skośny - większość par butów kosztuje pomiędzy 200 a 400 dolarów, ale istnieją również modele sprzedawane za kwoty powyżej 1000 USD.

Exploratory Data Analysis (cz. 2)





Ad 2. Na tym wykresie można zauważyć, że marka Off-White ma znacznie wyższą medianę ceny niż Yeezy. Dodatkowo wykres dla marki Off-White jest bardziej “rozciągnięty” - co oznacza że ceny są mniej stabilne. Niektóre z nich sprzedają się za ogromne kwoty, inne za dużo mniejsze. Buty Yeezy natomiast są bardziej “zbite” - przewidywalne, choć na niższym poziomie.

Ad 3. Do zbioru dodano nową zmienną - “Premium%” - będącą różnicą ceny odsprzedaży i ceny detalicznej pary, podzieloną przez cenę detaliczną. Na wykresie możemy zauważyć, że buty marki Off-White generują średnio wyższy zwrot z inwestycji (ROI) niż Yeezy

Ocena wyników

Do oceny jakości modeli zostały wykorzystane standardowe miary:

1. **MAE** - Mean Absolute Error - Średni Błąd Bezwzględny

   Ta miara mówi, o ile dolarów średnio myli się model. Jest łatwa w interpretacji, ponieważ zwraca bezpośrednią odpowiedź: “Model myli się o X dolarów”.

2. **RMSE** - Root Mean Squared Error - Pierwiastek Błędu Średniokwadratowego

   Mierzy przeciętną wielkość błędu predykcji, przy szczególnej wrażliwości na duże błędy (outliery).

3. **R kwadrat** - współczynnik determinacji

   Określa, jaki procent zmienności ceny jest objaśniany przez model

Opis zastosowanych metod

Metoda 1: Random Forest Regressor

Tworzy wiele drzew decyzyjnych na losowych podzbiorach danych i uśrednia ich wyniki. Metoda ta jest dosyć prosta, dobrze radzi sobie z danymi o nieliniowej zależności i jest odporna na przeuczenie.

Metoda 2: Gradient Boosting Regressor

Buduje drzewa sekwencyjnie, gdzie każde kolejne koryguje błędy poprzednich. Zazwyczaj osiąga wysoką dokładność i dobrze nadaje się do modelowania złożonych zależności.

Eksperymenty (cz. 1)

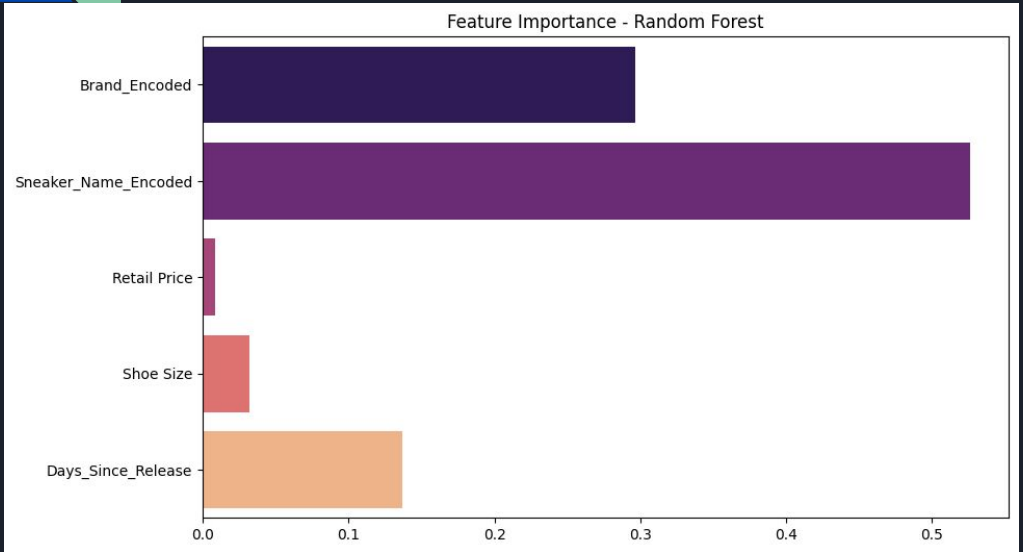
Inżynieria cech

- Przetestowano wpływ dodatkowej zmiennej **Days_Since_Release** i okazało się, że czas, który minął od premiery jest istotnym czynnikiem wpływającym na cenę
- Nazwy marek i modeli zostały zakodowane w celu lepszego przetworzenia przez modele
- Wyczyszczono dane zawierające błędy (“śmieciowe dane”)

Porównanie modeli

- Trening obu modeli został przeprowadzony na tym samym podziale danych - 80% trening, 20% test
- Dla obu metod ustawiono liczbę drzew na 100, w celu zapewnienia porównywalnych warunków

Eksperymenty (cz. 2)



Ad 4. Wykres przedstawiający stopień w jakim dana cecha wpływa na wynik modelu

Analiza ważności cech

Według modelu, zdecydowanie najważniejszymi cechami wpływającymi na cenę odsprzedaży jest konkretny model buta oraz jego marka, a także liczba dni od daty wydania na rynek. Model najpierw uznaje, czy para butów jest marki Off-White czy Yeezy aby ustalić pułap cenowy, dopiero później koryguje wyliczenia rozmiarem lub cena detaliczną.

Analiza uzyskanych wyników

Tabela przedstawia porównanie metod na podstawie wybranych miar oceny wyników.

Metoda	MAE ($)	RMSE ($)	R2
Random Forest	**14.75**	**34.91**	**0.9812**
Gradient Boosting	**49.93**	**85.39**	**0.8872**

UWAGA! Prezentowane wyniki pochodzą z finalnego uruchomienia modelu. Ze względu na stochastyczny charakter algorytmów (Random Forest/Gradient Boosting) oraz losowy podział zbioru danych (train/test split), przy ponownym uruchomieniu kodu możliwe są nieznaczne fluktuacje wyników oraz wartości ważności cech (Feature Importance)."

Model **Random Forest** okazał się skuteczniejszy w tym przypadku.

- Średni Błąd Bezwzględny wynosi niecałe 15 USD, co oznacza, że średnia różnica między rzeczywistą ceną sneakersów a predykcją modelu wynosi 15 dolarów. W kontekście cen sięgających często kilkuset dolarów lub więcej, jest to satysfakcjonujący wynik.

- R “kwadrat” na poziomie 0,98 oznacza bardzo dobre dopasowanie do danych.

Rekomendacja

Przy tworzeniu projektu, udało się:

- Skutecznie wyczyścić dane i stworzyć zmienne czasowe
- Zidentyfikować kluczowe czynniki wpływające na cenę
- Uzyskać wysoką skuteczność predykcji

Kierunki dalszych prac:

- Wzbogacenie danych o analizę wpisów z mediów społecznościowych, aby móc wykrywać nastawienie społeczności do różnych modeli “hype” i ocenić jak przekłada się on na wynik końcowy
- Dodanie analizy wizualnej zdjęć butów, by sprawdzić wpływ kolorystyki na cenę

Bibliografia

- Zbiór danych StockX Data Contest 2019
  https://www.kaggle.com/datasets/hudsonstuck/stockx-data-contest\

Dziękujemy!