

# Porównywanie czytelności wykresów

Autorzy: Kinga Ułasiak, Patryk Tomaszewski, Hubert Ruczyński

## Wprowadzenie

Nasze badanie ma na celu sprawdzić czytelność poszczególnych wykresów w zależności od sposobu ich sformatowania. Aby dogłębnie zająć się tematem podzieliliśmy projekt na trzy eksperymenty skupiające się na czytelności pie chartów, wykresów słupkowych oraz różnych rodzajów osi. Aby uzyskać potrzebne nam dane stworzyliśmy ankietę w google forms<sup>1</sup>, składającą się z 18 pytań dotyczących odczytywania danych z wykresu. Wykresy te prezentują rzeczywiste dane i zostały wygenerowane przez nas za pomocą R'a. W ramach ankiety otrzymaliśmy 29 odpowiedzi. W wynikach przede wszystkim stawialiśmy na porównanie błędu względnego między odpowiedziami ankietowanych, a rzeczywistymi wartościami. Poza tym po każdym pytaniu pytaliśmy ich o to jak pewni są swojej odpowiedzi, co pomaga nam określić subiektywną czytelność wykresu. Przy analizie wyników odfiltrowaliśmy odpowiedzi, które były spowodowane rażącymi błędami, takimi jak pomylenie rzędu wielkości przy odczytywaniu wyników. W eksperymencie pierwszym korzystaliśmy z ramki danych auta2012 z pakiety PogromcyDanych, w eksperymencie drugim korzystaliśmy ze statystyk umieszczonych na stronie <https://socialblade.com/>, a w eksperymencie trzecim z danych umieszczonych na stronie <https://steamdb.info/>.

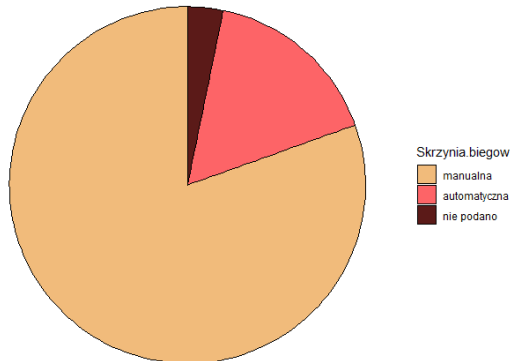
1. [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfkKj4np7jsBBjZFaq8UItwfhixGpo26KhuP-XjwmCM63OdIA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfkKj4np7jsBBjZFaq8UItwfhixGpo26KhuP-XjwmCM63OdIA/viewform?usp=sf_link)

# Czytelność Pie Chartów

## Wykresy

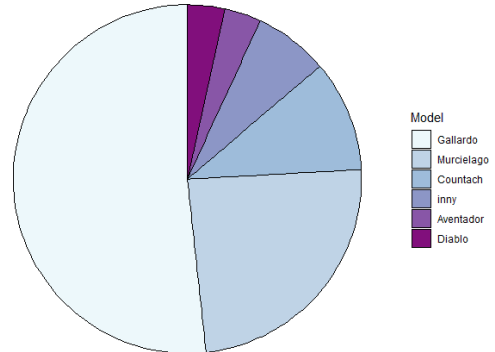
Poniżej przedstawione zostały wykresy za pomocą, których testowaliśmy czytelność pie chartów.

Wykres używanej skrzyni biegów przez auta wystawione na serwisie ogłoszeń otomoto.pl w roku 2012



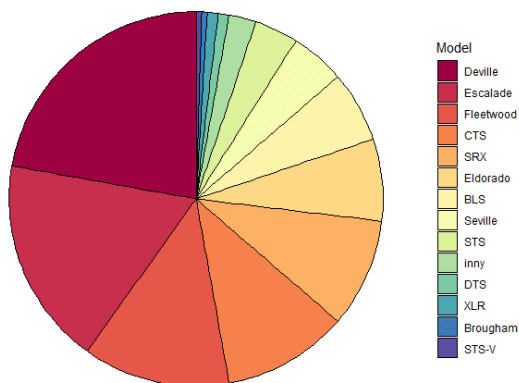
Odczytywanie wartości, mało elementów

Wykres ilości danych modeli aut marki Lamborghini wystawionych na serwisie ogłoszeń otomoto.pl w roku 2012



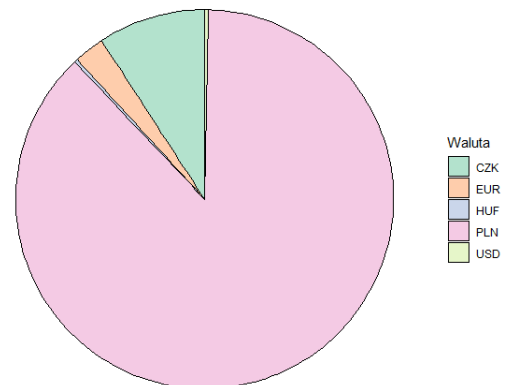
Porównywanie wartości, dużo elementów

Wykres ilości danych modeli aut marki Cadillac wystawionych na serwisie ogłoszeń otomoto.pl w roku 2012



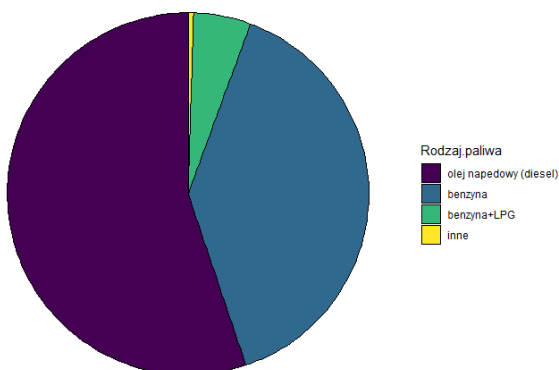
Odczytywanie wartości, dużo elementów

Waluty w jakich podano ceny aut wystawionych na serwisie ogłoszeń otomoto.pl w roku 2012



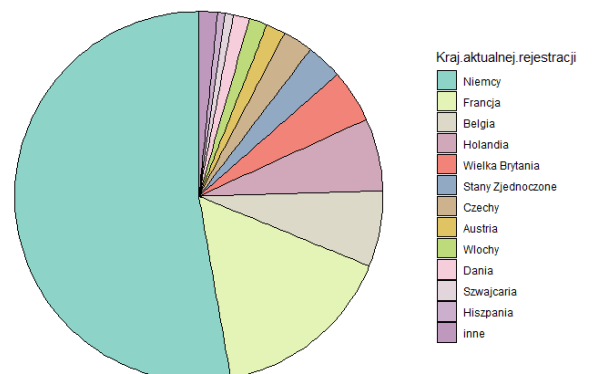
Wskazywanie najmniejszej wartości, mało elementów

Wykres Używanego rodzaju paliwa przez auta wystawione na serwisie ogłoszeń otomoto.pl w roku 2012



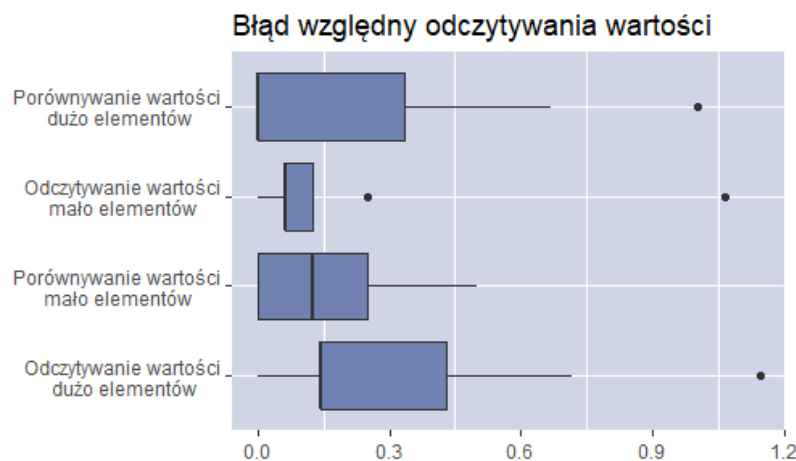
Porównywanie wartości, mało elementów

Kraje aktualnej rejestracji aut (pomijając Polskę) wystawionych na serwisie ogłoszeń otomoto.pl w roku 2012



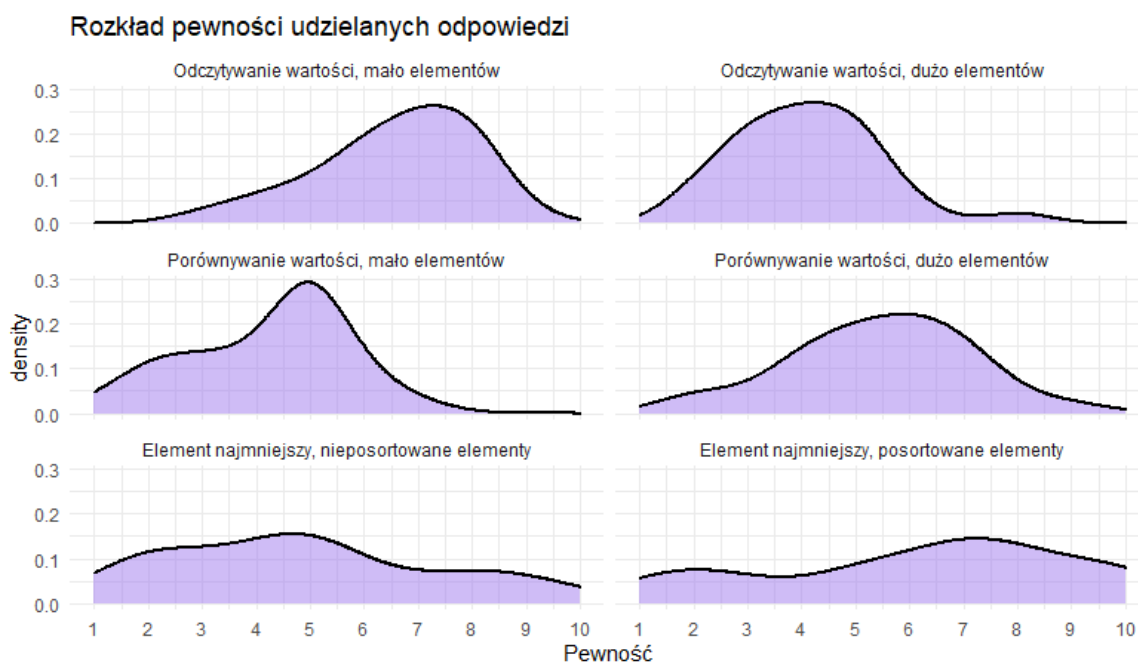
Wskazywanie najmniejszej wartości, dużo elementów

## Rozkład błędu względnego



Pierwszą rzeczą wartą uwagi na tym rozkładzie jest zupełnie inna skala błędów bezwzględnych, która w przypadku pie chartów kończy się na 1.2, co oznacza bardzo duże problemy z dokładnym odczytywaniem danych (Następne osie kończą się na wartościach bliskich 0,3). W ostatnich dwóch wykresach najmniejszą wartość wskazało poprawnie 76% ankietowanych przy nieposortowanych wartościach, oraz 93% ankietowanych przy posortowanych, co ukazuje również, że posortowanie wartości na wykresie kołowym może znacznie poprawić czytelność danych.

## Rozkład pewności

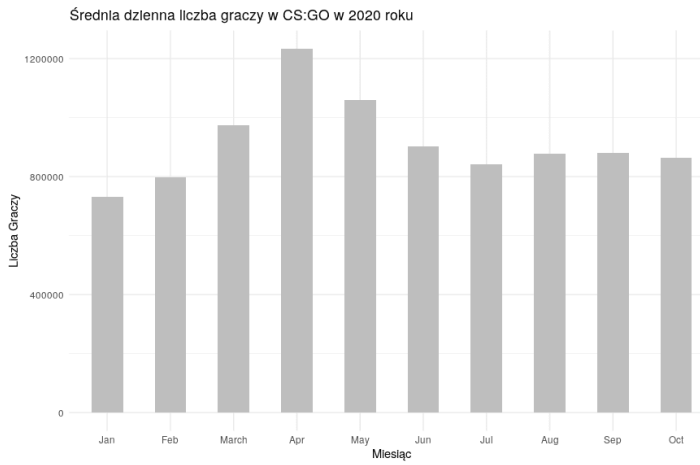


Największa różnica w pewności siebie ankietowanych wystąpiła w pierwszej parze wykresów, co podkreśla że wykresów kołowych nie powinniśmy używać do dużej ilości elementów. Zaskakujące jest to, że łatwiej porównuje się elementy pie chartów na których występuje wiele wartości. O dziwo, posortowanie elementów na wykresie kołowym nieznacznie wpłynęło na pewność ankietowanych przy wskazywaniu najmniejszego elementu.

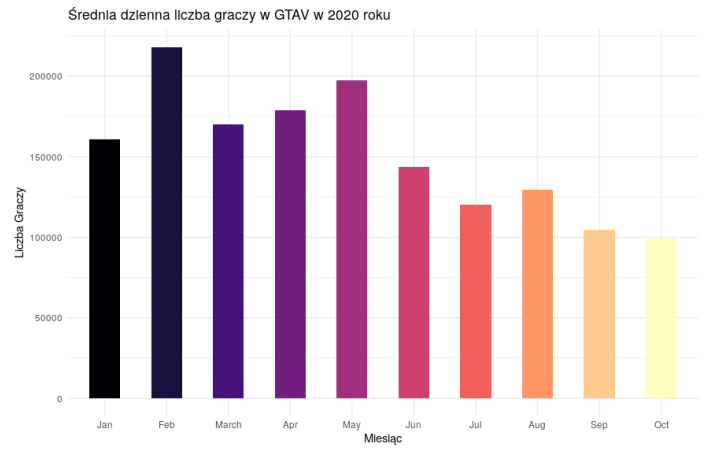
# Czytelność Wykresów Słupkowych

## Wykresy

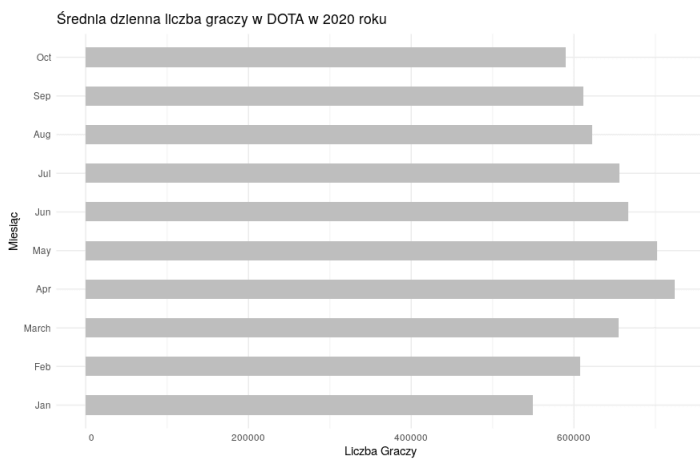
Poniżej przedstawione zostały wykresy za pomocą których testowaliśmy czytelność.



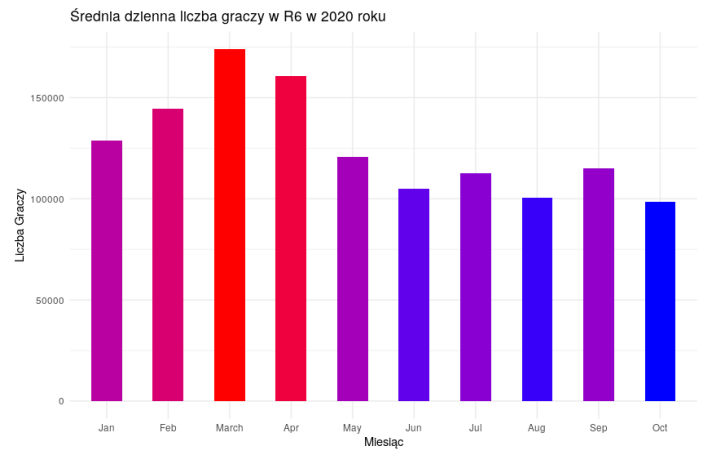
Wykres standardowy



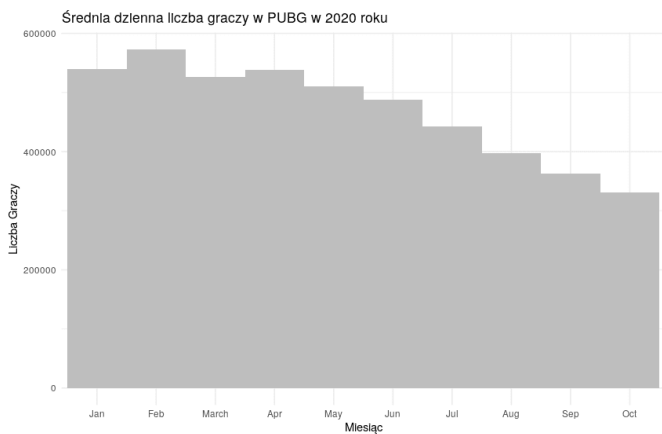
Kolor według gradientu



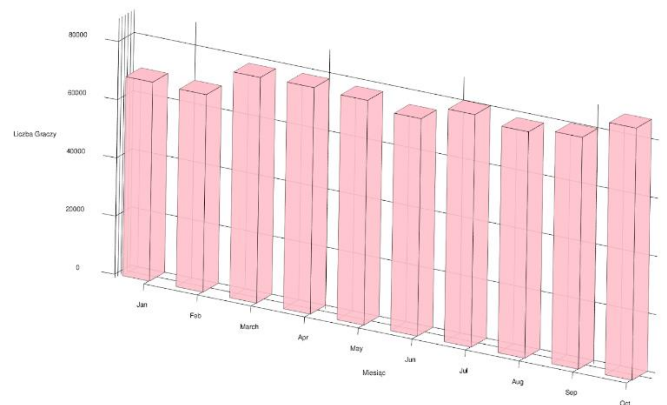
Wykres poziomy



Kolor względem wartości

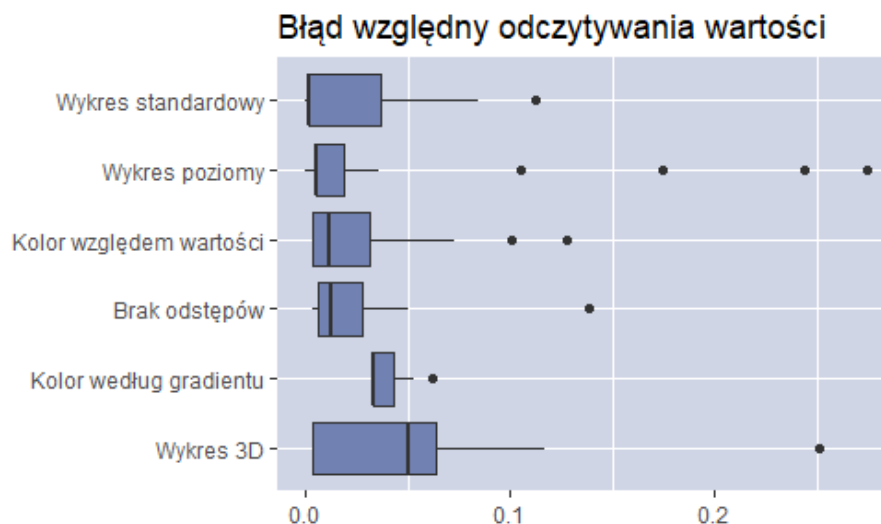


Brak odstępów



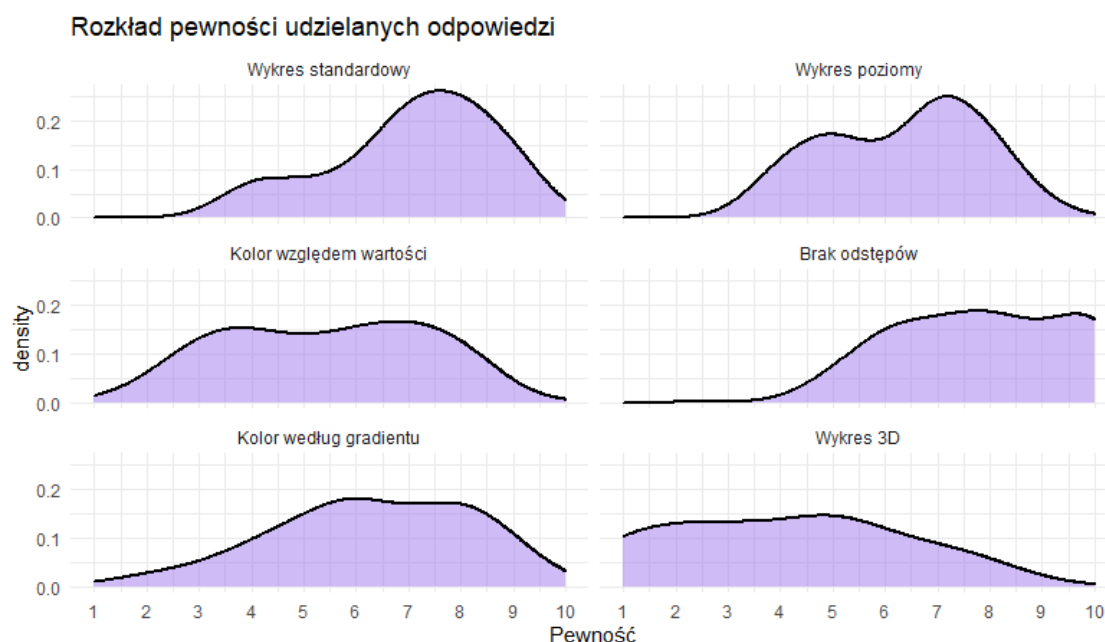
Wykres 3D

## Rozkład błędu względnego



Z powyższego wykresu jasno wynika, że wykresy 3D cechują się najmniejszą czytelnością spośród wykresów słupkowych. Widać też jednak, że dodanie kolorów które nie służą symbolizowaniu niczego również zaburza czytelność wykresu. Warto zaznaczyć, że wykresy najbardziej podstawowe okazały się najczytelniejsze, co podkreśla istotę prostoty wizualizacji.

## Rozkład pewności

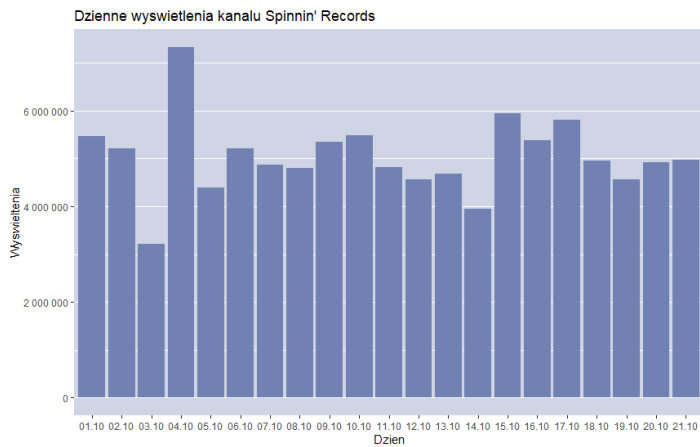


Proste wykresy cechują się też dużym zaufaniem ankietowanych, gdyż to właśnie dla nich obserwujemy piki przy wysokiej pewności. Brak odstępów między słupkami również wpływa pozytywnie na odbiór wykresu, pomimo dość brzydkiego wyglądu. Warto odnotować, że zdecydowanie najniższym zaufaniem cechował się wykres trójwymiarowy.

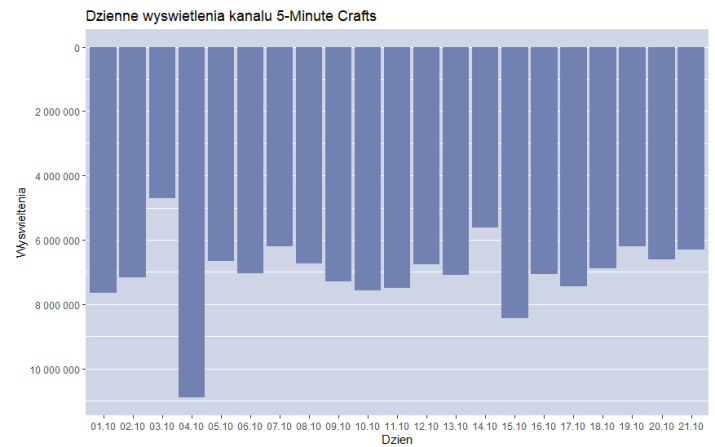
# Czytelność Osi

## Wykresy

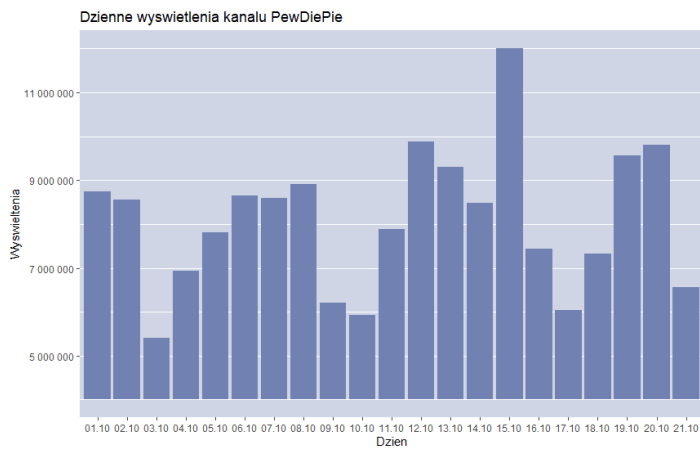
Poniżej przedstawione zostały wykresy za pomocą których testowaliśmy czytelność.



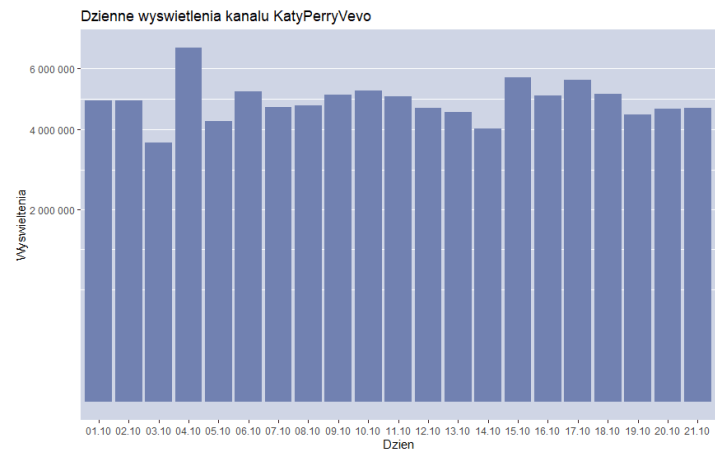
Wykres standardowy



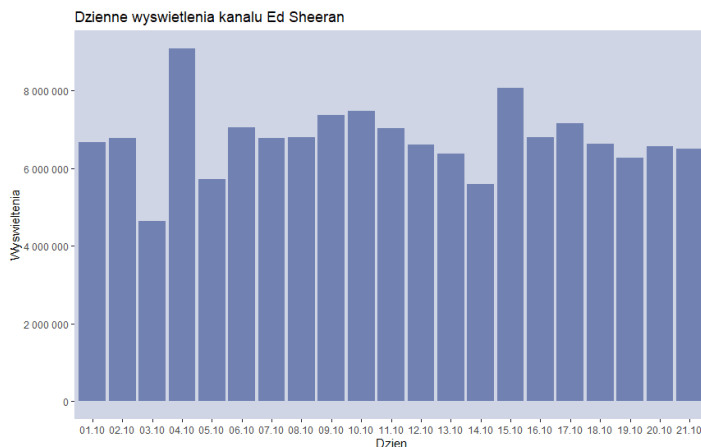
Odwrócona oś



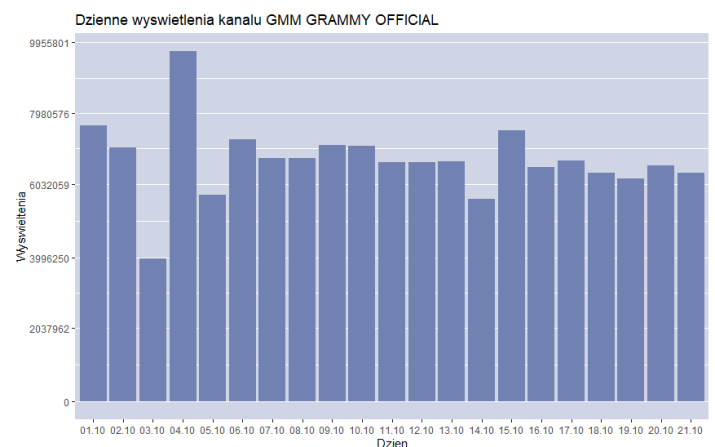
Skala nie od zera



Skala pierwiastkowa

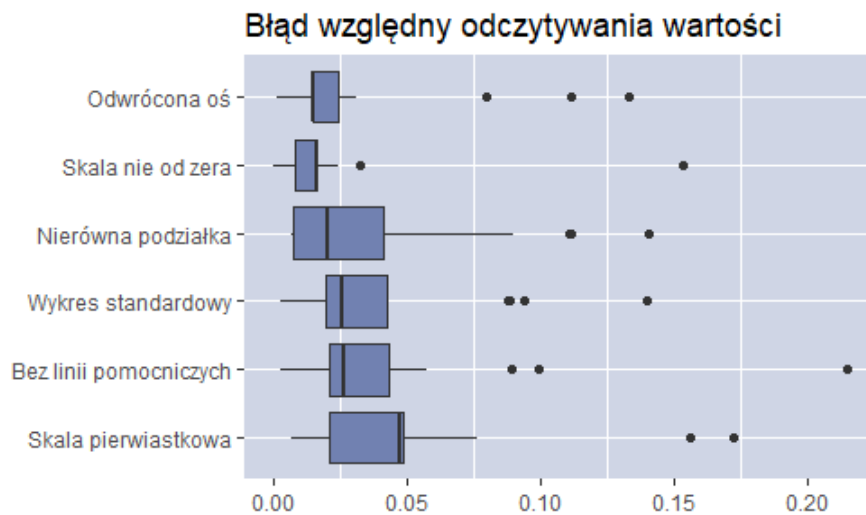


Bez linii pomocniczych



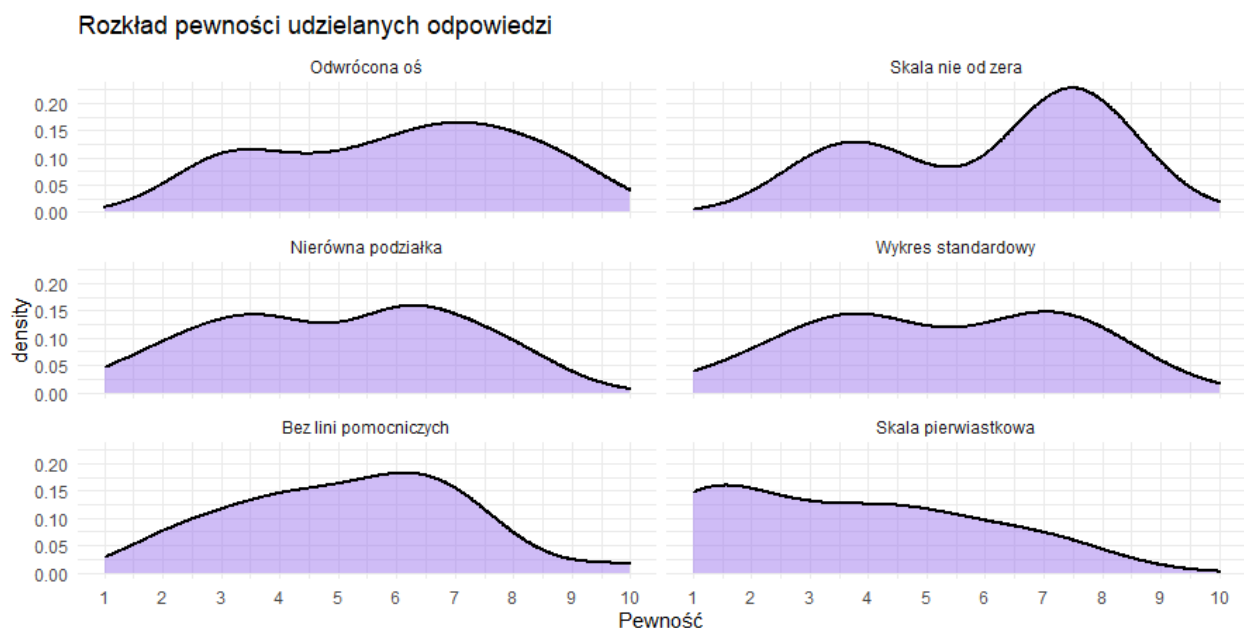
Nierówna podziałka

## Rozkład błędu względnego



Oczywistym wnioskiem wynikającym z analizy ankiet jest zmniejszona czytelność w przypadku skali pierwiastkowej oraz wykresu bez linii pomocniczych. Interesujący jest fakt, że choć nie powinno się zaczynać skali wykresów nie od zera, to zwiększa to jednak dokładność odczytywania danych. Zaskakująca jest również czytelność wykresu z obróconą osią, co pierwotnie wydawało nam się nienaturalne.

## Rozkład pewności



Zauważyć jednak można, że odwrócenie osi zmniejszyło pewność ankietowanych co do odczytywania wartości. Najpewniej czuli się oni przy odczytywaniu danych z wykresu w którym oś nie zaczyna się od zera. Najmniej zaufania cechuje oś pierwiastkową, która jest zdecydowanie najgorszą z testowanych opcji, oraz wykres bez linii pomocniczych. O dziwo nierówna podziałka prawie nie zmieniła pewności u ankietowanych względem standardowej osi.