



Grzegorz Pawlak

Tytuł w języku polskim: Analiza odsetka gospodarstw domowych w Wielkiej Brytanii (UK) posiadających zwierzę domowe w latach 2012-2023

Tytuł w języku angielskim: The analyse of share of households owning a pet in the United Kingdom (UK) from 2012 to 2023

Projekt ekonometria

Promotor: dr Alicja Jajko-Siwek

Kierunek: Informatyka i ekonometria

Poznań 10.04.2024

Spis treści

Wstęp	3
Obszar badawczy	3
Metodyka badania	4
Zmienna badana (Y)	4
Zmienne Niezależne (X_1, X_2, \dots, X_6)	4
Model hipotetyczny	5
Model teoretyczny po regresji krokowej	6
Modele nieliniowe dla poszczególnych zmiennych	7
Testy parametryczne	8
Prognoza punktowa Y na rok 2024:	8
Wnioski	9

Wstęp

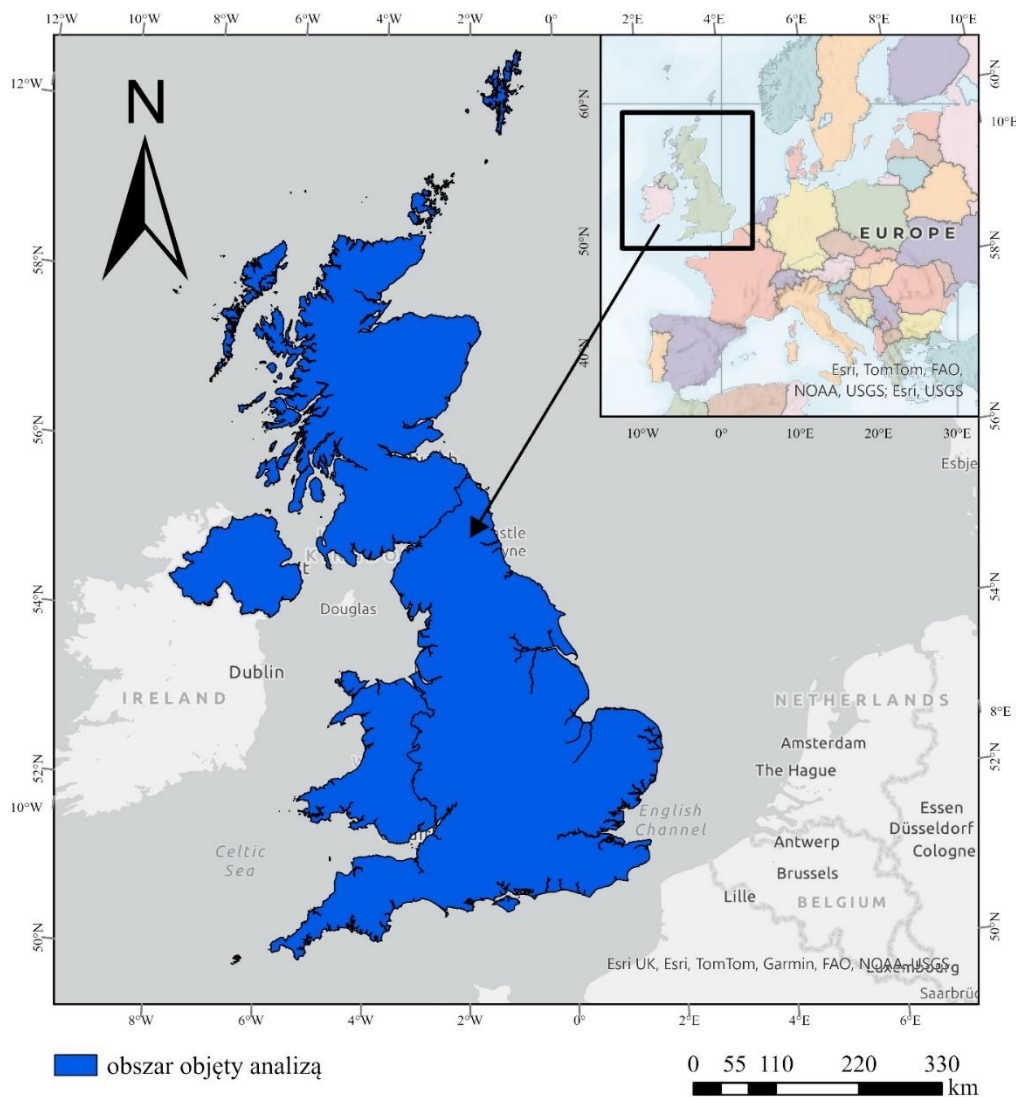
W ostatnich latach można zauważyć wzrost popularności posiadania zwierząt domowych takich jak psy czy koty. Zwiększenie liczby gospodarstw domowych posiadających zwierzęta domowe może być związane z różnorodnymi czynnikami, takimi jak zmiany demograficzne, wzrost poziomu inflacji, a także rosnąca świadomość zdrowotna i psychologiczna związana z pozytywnym wpływem zwierząt na życie ludzi. Celem niniejszej pracy jest przeanalizowanie, czy omawiane zjawisko stanowi jedynie przejściowy trend, czy też odzwierciedla głębsze przemiany społeczne, ekonomiczne i kulturowe.

Analiza ekonometryczna zmian odsetka gospodarstw domowych posiadających zwierzę domowe w Wielkiej Brytanii w latach 2012-2023 pozwoli na określenie, które z wybranych czynników rzeczywiście miały wpływ na te zmiany oraz w jakim stopniu poszczególne zmienne przyczyniły się do wzrostu lub spadku popularności posiadania zwierząt domowych. Praca ta przyczyni się do lepszego zrozumienia dynamiki rynku zwierząt domowych oraz pomoże w prognozowaniu przyszłych trendów w tej dziedzinie.

W badaniu wykorzystano dane z lat 2012 - 2023 pochodzące z portalu *Statista*. Ze względu na ograniczone zasoby portalu, do analizy wykorzystano tylko ten okres.

Obszar badawczy

Na Rys. 1 przedstawiono kompozycję mapową ukazującą obszar analizowany podczas ćwiczenia.



Rys. 1 Obszar poddany analizie - Wielka Brytania

Obszar objęty analizą to Wielka Brytania, położona na wyspach w północno-zachodniej Europie, składająca się z Anglii, Szkocji, Walii i Irlandii Północnej. Powierzchnia państwa wynosi około 243 610 km², a populacja na koniec 2023 roku wynosiła około 67 milionów mieszkańców.

Gospodarka Wielkiej Brytanii jest jedną z największych w Europie. W 2022 roku PKB na mieszkańca wynosiło około 45 125 USD. Struktura gospodarki obejmuje głównie sektor usług, który generuje ponad 80% PKB, z dominującymi branżami finansów, ubezpieczeń, oraz usług biznesowych. Przemysł stanowi około 19% PKB, z ważnymi sektorami: motoryzacyjnym, lotniczym i farmaceutycznym. Rolnictwo ma niewielki, ale istotny udział, dostarczając głównie zboża, bydło i owce. Londyn, stolica kraju, jest jednym z kluczowych globalnych centrów finansowych, co znacząco wpływa na całą gospodarkę Wielkiej Brytanii

Metodyka badania:

Badanie przeprowadzone zostało za pomocą programów Excel – plik „Model_Ekonometryczny_Gospodarstwa_Domowe_Posiadające_Zwierzę_Domowe.xlsx”, oraz Gretl – odpowiednie zrzuty ekranu przytoczono w plikach. Poziom ufności α ustalono na poziomie 0,05.

Zmienna badana (Y):

Zmienną badaną w niniejszym badaniu jest "Odsetek gospodarstw domowych posiadających zwierzęta domowe w Zjednoczonym Królestwie (UK) od 2012 do 2023". Jest to zmienna wyrażana w procentach, dzięki czemu można ją odnieść do ogólnej liczby gospodarstw domowych w UK w badanym okresie. [1]

Zmienne Niezależne (X1, X1, ..., X6)

1. **X1:** Coroczny wskaźnik Inflacji CPI: Wybrano ten wskaźnik jako zmienną niezależną, ponieważ inflacja może mieć realny wpływ na zdolność gospodarstw domowych do utrzymania zwierząt. Wzrost poziomu cen może prowadzić do zmniejszenia dyspozycyjnych dochodów, co może wpłynąć na decyzje dotyczące posiadania zwierząt negatywnie. [2]
2. **X2:** Liczba weterynarzy względem populacji w UK: Zmienna ta została wybrana, ponieważ im większa liczba weterynarzy, tym teoretycznie posiadanie zwierząt domowych staje się łatwiejsze, ze względu na lepszy dostęp do opieki oraz bardziej równomierne rozmieszczenie weterynarzy w kraju (więcej mieszkańców ma weterynarza bliżej miejsca zamieszkania). [3]
3. **X3:** Bezrobocie w UK: Wybrano ten wskaźnik jako zmienną niezależną, ponieważ ludzie pozbawieni pracy nie mają przychodów. Prowadzi to do zmniejszenia dyspozycyjnych dochodów, co może wpłynąć na decyzje dotyczące posiadania zwierząt negatywnie. [4]
4. **X4:** Średni poziom niepokoju w UK: Wyższy poziom niepokoju w populacji może prowadzić do zwiększonej chęci posiadania zwierząt domowych, które są źródłem pozytywnych emocji i zapewniają towarzystwo właścicielom. [5]
5. **X5:** Liczba pracowników zgłaszających stres na 10 000 mieszkańców: Wzrost poziomu stresu zawodowego może prowadzić do zmniejszenia chęci posiadania zwierząt domowych. Osoby zestresowane wolą unikać dodatkowych obowiązków, jakie posiadanie zwierząt generuje. [6]
6. **X6:** Odsetek osób stanu wolnego: Osoby samotne mogą mieć większą tendencję do posiadania zwierząt domowych, w celu złagodzenia niedoboru interakcji społecznych i wyeliminowania uczucia pustki emocjonalnej. [7]

W Tabeli 1 ukazano zmienne użyte w badaniu.

Tab. 1 Zmienne użyte w badaniu

Rok	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
2012	47%	2,80%	0,0254%	7,80%	3,13	0,000675%	58,47%
2013	48%	2,60%	0,0218%	7,20%	3,03	0,000761%	58,44%
2014	47%	1,50%	0,0355%	5,70%	2,92	0,000684%	58,20%
2015	46%	0,00%	0,0276%	5,10%	2,86	0,000750%	58,73%
2016	40%	0,70%	0,0279%	4,80%	2,87	0,000801%	58,51%
2017	44%	2,70%	0,0407%	4,40%	2,90	0,000901%	58,39%
2018	45%	2,50%	0,0378%	4,00%	2,89	0,000906%	58,85%
2019	40%	1,80%	0,0326%	4,00%	2,87	0,001240%	59,04%
2020	41%	0,90%	0,0425%	5,30%	3,05	0,001227%	58,76%
2021	59%	2,60%	0,0382%	4,10%	3,31	0,001376%	59,46%
2022	62%	9,10%	0,0397%	3,80%	3,12	0,001288%	59,70%
2023	57%	7,30%	0,0429%	3,90%	3,23	0,001414%	59,48%

Model hipotetyczny:

Za pomocą funkcji analiza danych w programie Excel oszacowano model hipotetyczny o danym wzorze:

$$\hat{Y} = -4,83 + 0,88 * X1 + 3,15 * X2 - 2,29 * X3 + 0,38 * X4 - 2,20 * X5 + 7,59 * X6 \quad (1)$$

Za pomocą funkcji REGLINP otrzymano jednowymiarowe modele liniowe wszystkich zmiennych [EXCEL arkusz „Model”].

Modele liniowe dla poszczególnych zmiennych:

$$X1: \hat{Y} = 0,0043x - 8,67 \quad (2)$$

$$X2: \hat{Y} = 0,000016x - 0,32 \quad (3)$$

$$X3: \hat{Y} = -0,003x + 6,152 \quad (4)$$

$$X4: \hat{Y} = 0,020x - 36,347 \quad (5)$$

$$X5: \hat{Y} = 0,0075x - 15 \quad (6)$$

$$X6: \hat{Y} = 0,0012x - 1,768 \quad (7)$$

Wyniki badania dobroci modelu:

$R^2 = 0,91$ – wysoki poziom, wskazuje na dobry model

$V = 6,73\%$ - V jest niższe niż 10% co wskazuje na dobry model
Wartości p value jest odpowiednia tylko dla b4, pozostałe zmienne mają wartość powyżej poziomu krytycznego 0,05.

Po zbadaniu dobroci modelu okazał się być niepoprawny, ze względu na występowanie zbyt dużych wartości p value dla poszczególnych zmiennych [badanie dobroci przeprowadzono w arkuszu „Model”]. W związku z tym zdecydowano się przeprowadzić regresję krokową w programie Gretl [wynik regresji w arkuszu „Regresja krokowa – Gretl”], aby doprowadzić do poprawnego modelu.

Zmienna	Wartość-p value
b0	0,31
b1	0,21
b2	0,99
b3	0,35
b4	0,04
b5	0,08
b6	0,36

Tab. 2 Wartości p value w modelu hipotetycznym o wzorze (1)

Na rysunku 2 pokazano wynik regresji krokowej z programu Gretl:

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	-0,270669	0,258938	-1,045	0,3231
Coroczna inflacja~	1,43306	0,511574	2,801	0,0207 **
Aredni poziom niep~	0,235313	0,0884569	2,660	0,0260 **

Średn. arytm. zm. zależnej	0,480000	Odch. stand. zm. zależnej	0,074223
Suma kwadratów reszt	0,012658	Błąd standardowy reszt	0,037503
Wsp. determ. R-kwadrat	0,791116	Skorygowany R-kwadrat	0,744697
F(2, 9)	17,04307	Wartość p dla testu F	0,000870
Logarytm wiarygodności	24,09880	Kryt. inform. Akaike'a	-42,19760
Kryt. bayes. Schwarza	-40,74288	Kryt. Hannana-Quinna	-42,73619

Rys. 2 Wynik regresji krokowej z programu Gretl

Model teoretyczny po regresji krokowej:

$$\hat{Y} = 1,433 * X1 + 0,235 * X4 - 0,271 \quad (8)$$

Weryfikacja statystyczna modelu – badanie dobroci:

Zbadano dobroć modelu [badanie przeprowadzono w arkuszu „Model regresji krokowej”] i otrzymano dobry model - R^2 na odpowiednim poziomie – 0,79; V na optymalnym poziomie – 8%; p value dla zmiennych $X1$ i $X4$ poniżej wartości 0,05 co oznacza, że są one ważne; p value dla współczynnika kierunkowego = 0,32, co jest większe niż wartość α , więc współczynnik nie podlega interpretacji nie wpływając negatywnie na model. Według modelu teoretycznego wraz ze wzrostem corocznej inflacji wskaźnika CPI w UK o 1 jednostkę, odsetek gospodarstw domowych posiadających zwierzę domowe w UK rośnie o 1,433 punkty procentowe przy założeniu ceteris paribus. Dodatkowo

wraz ze wzrostem średniego poziomu niepokoju w UK o 1 jednostkę, zmienna badana Y rośnie o 0,235 punktu procentowego przy założeniu ceteris paribus.

Modele nieliniowe dla poszczególnych zmiennych:

Po wykonaniu regresji krokowej modelu przystąpiono do analizy modeli nieliniowych dla zmiennych w modelu teoretycznym i wyboru najodpowiedniejszego modelu dla każdej z tych zmiennych. Badanie dla zmiennej oznaczonej X1 przeprowadzono w arkuszu „CPI modele nieliniowe” dochodząc do następujących wniosków:

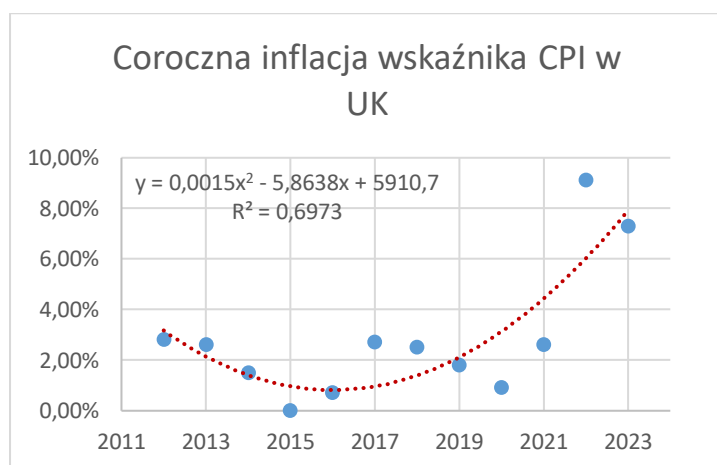
Najlepszą funkcją opisującą zmienną X1 jest f. paraboli opisana wzorem:

$$\hat{Y} = 0,045 - 0,015 * X + 0,001 * X^2 \quad (9)$$

Pomimo współczynnika zmienności V na zbyt wysokim poziomie (aż 56,56%), spośród zbadanych modeli funkcyjnych zmiennej X1 model paraboli ma najniższą wartość V. Ponadto posiada on najwyższą wartość R^2 (0,70) i wartości p value są odpowiednie dla wszystkich zmiennych (odpowiednio 0,03; 0,04; 0,01).

Interpretacja funkcji: Teoretyczny minimalny coroczny przyrost CPI wynosi 1% i jest osiągany w roku 2016 (X=5).

Na rysunku 3 przedstawiono wykres funkcji parabolicznej określonej wzorem: (9)



Rys. 3 Wykres funkcji: (9)

Badanie dla zmiennej oznaczonej X4 przeprowadzono w arkuszu „Niepokój modele nieliniowe” dochodząc do następujących wniosków:

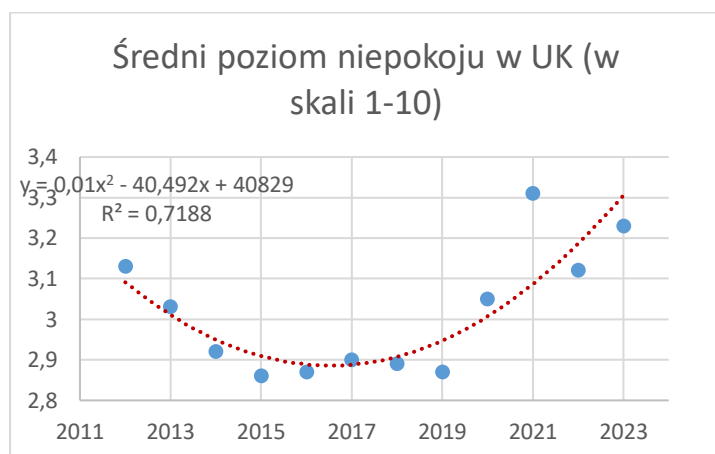
Najlepszą funkcją opisującą zmienną X4 jest f. paraboli opisana wzorem:

$$\hat{Y} = 3,19 - 0,11 * X + 0,01 * X^2 \quad (10)$$

Spośród zbadanych modeli funkcyjnych zmiennej X4 model paraboli ma najwyższą wartość R^2 (0,72), a wartość V poniżej 10% (3,01%), co jest dobrą wartością. Wartości p value są odpowiednie dla wszystkich zmiennych (odpowiednio $7,9 * 10^{-11}$; 0,01; 0,0029). Pomimo, że modele wykładniczy i potęgowy mają lepsze wartości współczynnika zmienności V, to jednocześnie mają za niskie wartości R^2 . Ponadto mają zbyt wysokie wartości p value, co odrzuca te modele. Z tego względu zdecydowano się na wykorzystanie funkcji paraboli do dalszej analizy.

Interpretacja funkcji: Teoretyczna minimalna wartość średniego poziomu niepokoju w UK wynosi 2,89 i jest osiągana w roku 2016/2017 (X = 5,53).

Na rysunku 4 przedstawiono wykres funkcji parabolicznej określonej wzorem: (10)



Rys. 4 Wykres funkcji: (10)

Testy parametryczne:

Dla modelu teoretycznego (8) wykonano testy parametryczne sprawdzające liniowość, homoskedastyczność, autokorelację i normalność rozkładu w modelu.

Do sprawdzenia liniowości użyto testu reset [arkusz „RESET”]. Jako hipotezę zerową H_0 przyjęto, że model jest liniowy, a jako hipotezę alternatywną H_1 przyjęto, że model jest nieliniowy. Uzyskano statystykę testową F równą 2,15 oraz istotność statystyki F równą 0,19. Ze względu na to, że istotność F jest większa od $\alpha = 0,05$, nie ma podstaw do odrzucenia H_0 o liniowości modelu.

Do analizy homoskedastyczności użyto testu White’a [arkusz „White”]. Jako hipotezę zerową H_0 przyjęto hipotezę o homoskedastyczności, a jako hipotezę alternatywną H_1 przyjęto, że model jest heteroskedastyczny. Uzyskano statystykę testową F równą 2,98 oraz istotność statystyki F równą 0,11. Ze względu na to, iż istotność F jest większa od $\alpha = 0,05$, nie ma podstaw do odrzucenia H_0 o homoskedastyczności modelu.

W celu sprawdzenia autokorelacji użyto testu Durbina-Watsona [arkusz „Durbin-Watson”]. Zdecydowano się na ten test, ponieważ ilość obserwacji T jest mniejsza od 30, więc nie można zastosować testu Mnożnika Lagrange’a. Jako hipotezę zerową H_0 przyjęto hipotezę o braku autokorelacji, a jako hipotezę alternatywną H_1 przyjęto, że w modelu występuje autokorelacja dodatnia. Uzyskano statystykę testową DW równą 1,73 oraz granice poziomu istotności: dolną równą 0,81 i górną o wartości 1,58. Ze względu na to, że istotność $DW = 1,73$ jest większa od górnej granicy $DU = 1,58$, nie ma podstaw do odrzucenia H_0 o braku autokorelacji w modelu.

Badając normalność rozkładu składnika losowego użyto testu Jarque-Bera [arkusz „JBT”]. Jako hipotezę zerową H_0 przyjęto hipotezę o rozkładzie normalnym składnika losowego, a jako hipotezę alternatywną H_1 przyjęto, że rozkład składnika losowego jest inny niż normalny. Uzyskano statystykę testową JBT równą 0,73 oraz istotność statystyki równą 0,69. Ze względu na to, iż istotność statystyki JBT jest większa od $\alpha = 0,05$, odrzucono H_0 na rzecz H_1 o rozkładzie składnika losowego innym niż normalny.

Prognoza punktowa Y na rok 2024:

W celu przeprowadzenia prognozy zmiennej Y na rok 2024, obliczono wartości zmiennych X_1 i X_4 w roku 2024 na podstawie wcześniej wybranych modeli parabolicznych [wszystkie prognozy przeprowadzono w arkuszu „Prognoza na rok 2024”]. Teoretyczna wartość inflacji wskaźnika CPI w UK na rok 2024 według prognozy wyniosła 1,90%, a teoretyczna wartość średniego poziomu niepokoju w UK na rok 2024 wyniosła 3,45. Podstawiając te wartości do modelu teoretycznego opisanego wzorem (9) uzyskano wartość teoretyczną odsetka gospodarstw domowych posiadających zwierzęta domowe w UK na rok 2024. Wyniosła ona 56,7% co jest spadkiem względem roku poprzedniego o 0,3 punkty procentowe.

Wnioski:

Po zbadaniu dobroci modelu hipotetycznego okazało się, że model jest nieodpowiedni, ze względu na zbyt duże wartości p value zmiennych. W związku z czym zdecydowano się użyć regresji krokowej w programie Gretl. Po wykonaniu regresji krokowej okazało się, że wbrew początkowemu założeniu zmienne X2, X3, X5 i X6 nie są istotnymi zmiennymi. Oznacza to, iż nie wpływają na odsetek gospodarstw domowych posiadających zwierzę domowe w UK. Zmiennymi istotnymi natomiast okazały się X1 i X4, czyli coroczna inflacja wskaźnika CPI w UK pokazująca wzrost poziomu cen oraz średni poziom niepokoju w UK.

Zmienna badana Y zgodnie z założeniem rośnie wraz ze wzrostem średniego poziomu niepokoju. Z tego wynika, że społeczeństwo Wielkiej Brytanii wraz ze wzrostem obaw coraz chętniej przysparza zwierzęta domowe dla pocieszenia. Jednak wbrew początkowemu założeniu, wraz ze wzrostem poziomu cen, również rośnie odsetek gospodarstw posiadających zwierzęta domowe co by oznaczało, że im społeczeństwo więcej wydaje na produkty tym chętniej zajmuje się zwierzętami domowymi.

Prognoza na rok 2024 zmiennej badanej wykazała spadek procentowy o 0,3 punkty procentowe co jest małą zmianą wpisującą się w charakter przedstawionych danych zmiennej badanej Y, które na przemian okresowo rosły i malały. Na modelu zostały wykonane testy: RESET, White'a, Durбина-Watsona i Jarque-Bera. W wyniku tych testów okazało się, że model jest liniowy, homoskedastyczny, pozbawiony autokorelacji zmiennych i ma rozkład inny niż normalny.

Optymalne wartości parametrów R^2 i V wskazują na dobrą jakość modelu. Wartości p value dla zmiennych b1 i b2 są poprawne, jednak dla współczynnika kierunkowego jest ona zbyt duża. Nie wpływa to na dobroć modelu, jednak nie pozwala na interpretację tego współczynnika.

Gdyby zdecydowano się podejść do badania ponownie, należałoby znaleźć inne zmienne, mogące wpływać na odsetek gospodarstw domowych posiadających zwierzę domowe w UK, a także postarać się o dane z dłuższego okresu.

Bibliografia:

- [1] <https://www.statista.com/statistics/308235/estimated-pet-ownership-in-the-united-kingdom-uk/>
- [2] <https://www.statista.com/statistics/306720/cpi-rate-forecast-uk/>
- [3] <https://www.statista.com/statistics/318888/numbers-of-veterinarians-in-the-uk/>
- [4] <https://www.statista.com/statistics/279898/unemployment-rate-in-the-united-kingdom-uk/>
- [5] <https://www.statista.com/statistics/1166036/anxiety-in-the-uk/>
- [6].<https://www.statista.com/statistics/292309/work-related-stress-depression-or-anxiety-among-workers-in-great-britain-gb/>
- [7] <https://www.statista.com/statistics/621325/marital-status-in-england-and-wales/>