

Marcin Piękowski

Analiza współzależności dla ilości kart płatniczych emitowanych w Polsce

Ekonomiczne Problemy Usług nr 105, 405-416

2013

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

MARCIN PIĞŁOWSKI

Akademia Morska w Gdyni

ANALIZA WSPÓŁZALEŻNOŚCI DLA ILOŚCI KART PŁATNICZYCH EMITOWANYCH W POLSCE

Wprowadzenie

Karta płatnicza jest kartą identyfikującą wydawcę (inaczej emitenta) i upoważnionego posiadacza, uprawniającą do wypłaty gotówki lub dokonywania zapłaty, a w przypadku karty wydanej przez bank lub instytucję ustawowo upoważnioną do udzielania kredytu – także do dokonywania wypłaty gotówki lub zapłaty z wykorzystaniem kredytu¹. Częstym kryterium przyjmowanym przy podziale kart jest sposób rozliczania dokonywanych nimi transakcji. Według tego kryterium karty dzielą się na debetowe, kredytowe i obciążeniowe² (karty obciążeniowe to inaczej karty typu charge lub karty z odroczonej terminem płatności³). W Polsce najczęściej wydaje się karty debetowe⁴.

Celem artykułu jest zbadanie, czy, a jeśli tak, w jakim stopniu ilość emitowanych przez banki w Polsce kart debetowych wpływa na ilość emitowanych kart kredytowych i obciążeniowych. Do zbadania zależności pomiędzy ilością tych kart

¹ Ustawa z 12.09.2002 o elektronicznych instrumentach płatniczych, Dz.U. 2002, nr 169, poz. 1385, z późn. zm., art. 2 pkt 7.

² A. Borcuch: *Bankowość elektroniczna w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2011, s. 53; *Liczba wyemitowanych kart płatniczych w latach 1998-2011*, oprac. E. Ożdżeńska, Narodowy Bank Polski, Departament Systemu Płatniczego, Warszawa 2012.

³ K. Łabenda: *Zakupy po polsku. Ochrona praw i formy płatności*, CeDeWu, Warszawa 2010, s. 144, 146; B. Świecka: *Bankowość elektroniczna*, CeDeWu, Warszawa 2009, s. 51, 52.

⁴ K. Łabenda: *Zakupy po polsku...*, s. 145; B. Świecka: *Bankowość elektroniczna...*, s. 52.

zastosowano analizę regresji (przyjmując dwa liniowe modele regresji⁵) i korelacji. Dokonano też prognozy na podstawie modelu regresji.

1. Analiza regresji

Ilość kart debetowych X oraz kart kredytowych Y_1 i kart obciążeniowych Y_2 w mln sztuk⁶ wyemitowanych przez banki w Polsce w latach 1998-2011 przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Ilość kart debetowych X oraz kart kredytowych Y_1 i kart obciążeniowych Y_2 wyemitowanych przez banki w Polsce w latach 1998-2011 (mln sztuk)

Rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Karty debetowe X	3,34	7,28	9,91	12,74	15,08	13,32	14,28
Karty kredytowe Y_1	0,09	0,18	0,38	0,60	0,81	1,17	2,00
Karty obciążeniowe Y_2	0,44	0,83	1,01	1,05	1,03	0,64	0,63
Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Karty debetowe X	15,37	16,94	18,26	20,46	21,98	22,75	24,79
Karty kredytowe Y_1	4,38	6,35	7,81	9,40	10,86	8,90	6,95
Karty obciążeniowe Y_2	0,62	0,55	0,43	0,41	0,37	0,33	0,31

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Liczba wyemitowanych kart...*

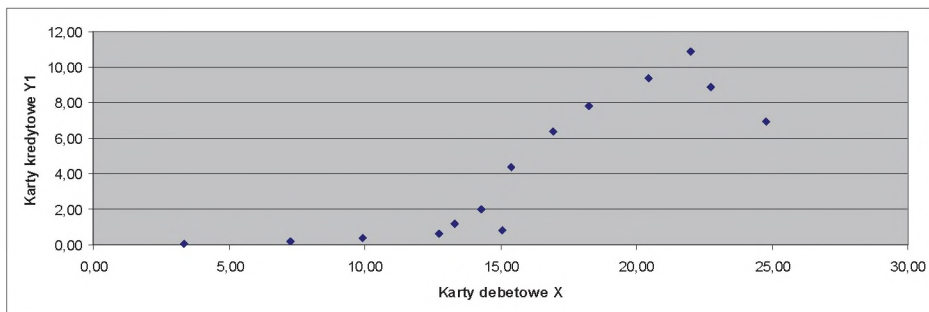
W obydwu przyjętych modelach regresji zmienną niezależną X jest liczba kart debetowych. W pierwszym modelu zmienną zależną Y_1 jest liczba karty

⁵ Przyjęcie liniowych modeli regresji jest wstępnym założeniem, które będzie podlegać następnie weryfikacji przy obliczaniu poszczególnych parametrów modeli.

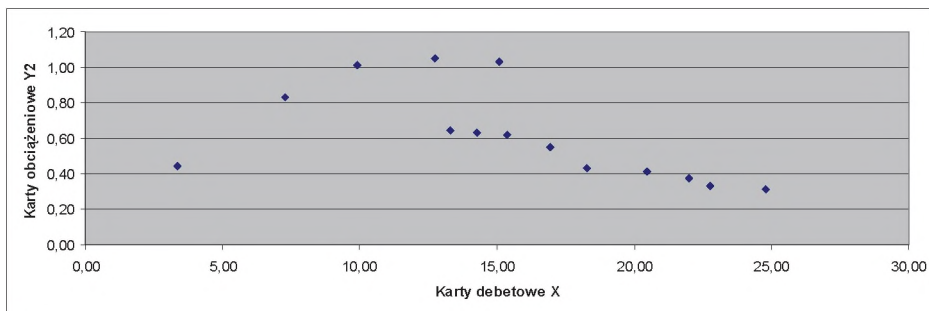
⁶ Dokument źródłowy podaje dokładniejsze dane (w tys. sztuk): *Liczba wyemitowanych kart...* Jednakże przyjęcie stopnia dokładności w mln sztuk znacząco podnosi jednoznaczność analizy, nie wpływając jednocześnie na przedstawienie analizowanych zależności.

Na przełomie lat 2002 i 2003 można zauważyć wyraźny spadek ilości kart debetowych i obciążeniowych. Wynika to z błędu sprawozdawczego banków, ponieważ przestały one podawać informacje o ilości kart przeterminowanych i nie zwróconych do banku, umieszczonych na liście kart zastrzeżonych oraz wyemitowanych, a nie odebranych przez klientów – *ibidem*.

towych, a w drugim modelu zmienną zależną Y_2 jest liczba kart obciążeniowych. Zależność pomiędzy ilością kart debetowych X a ilością kart kredytowych Y_1 oraz obciążeniowych Y_2 w mln sztuk przedstawiono odpowiednio na rysunku 1 i 2⁷. W pierwszym przypadku jest to zależność dodatnia, a w drugim ujemna⁸.



Rys. 1. Zależność między ilością kart debetowych X i kredytowych Y_1 w mln sztuk
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Zależność między ilością kart debetowych X i obciążeniowych Y_2 w mln sztuk
Źródło: opracowanie własne.

⁷ Z uwagi na ograniczenia programu Microsoft Excel na rysunku 1 i 2 zmienne zależne są wyjątkowo oznaczone jako Y1 i Y2, a nie Y_1 i Y_2 .

⁸ A. Bielecka: *Statystyka w biznesie i ekonomii. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego, Warszawa 2005, s. 257.

Wybrane parametry analizy regresji i postać funkcji regresji⁹ dla modelu pierwszego (ilość kart debetowych X i kredytowych Y_1) oraz drugiego (ilość kart debetowych X i obciążeniowych Y_2) przedstawiono w tabeli 2. Liczebność populacji w obydwu przypadkach wynosi 14 (ilość lat od 1998 do 2011 roku). Średnia \bar{X} wynosi 15,46 mln sztuk, średnia \bar{Y}_1 to 4,28 mln sztuk, a średnia \bar{Y}_2 to 0,59 mln sztuk.

Tabela 2

Wybrane parametry analizy regresji i postać funkcji regresji
dla modelu pierwszego (X i Y_1) i drugiego (X i Y_2)

Parametr/ funkcja	Model pierwszy (X i Y_1)	Model drugi (X i Y_2)	(Wzór)
Współczynnik regresji b	0,56	-0,02	(4)
Wyraz wolny a	- 4,39	0,96	(5)
Postać funkcji regresji $f(x)$	-4,39 + 0,56x	0,96 - 0,02x	(3)
Kowariancja $\text{cov}(XY)$	19,05	-0,81	(6)
Odchylenie standardowe składnika resztowego S_z	2,15	0,23	(9)
Współczynnik zgodności ϕ^2	0,27	0,70	(10)
Współczynnik indeterminacji $V_{in\ det}$	0,27	0,70	(11)
Współczynnik determinacji V_{det}	0,73	0,30	(12)

Źródło: opracowanie własne.

Funkcja regresji I-ego rodzaju $f(X)$ jest funkcją teoretyczną, która opisuje w matematyczny sposób relacje w całej populacji między poszczególnymi wartościami zmiennej niezależnej X (ilością kart debetowych) i średnimi wartościami zmiennej zależnej Y_1 (ilością kart kredytowych) oraz Y_2 (ilością kart obciążeniowych). To, czego w wyjaśnianiu wartości zmiennej Y , nie można wytłumaczyć

⁹ Do obliczeń wartości poszczególnych parametrów analizy regresji i zbudowania funkcji regresji przyjęto wzory podane przez A. Bielecką (A. Bielecka: *Statystyka w biznesie...*, s. 260-281), zaprezentowane w dalszej części artykułu.

wplywem zmiennej niezależnej X , określa się błędem losowym ξ . Model ten można przedstawić za pomocą wzoru

$$Y = f(X) + \xi$$

(1)

Funkcje regresji I-ego rodzaju przedstawiają prawdziwy związek między zmienną X a Y_1 i X a Y_2 dla całej populacji. Model regresji liniowej dla całej populacji można przedstawić za pomocą wzoru

$$Y = \alpha + \beta X + \xi \quad (2)$$

Parametry tej funkcji nie są jednak znane i można je oszacować za pomocą funkcji regresji II-ego rodzaju, która jest estymantą funkcji I-ego rodzaju. Liniową funkcję regresji II-ego rodzaju można wyrazić za pomocą wzoru

$$f(x) = a + bx + z \quad (3)$$

Współczynniki a i b są estymatorami parametrów funkcji regresji I-ego rodzaju, z jest składnikiem resztowym¹⁰.

Współczynnik regresji b , przy zmiennej niezależnej X (ilości kart debetowych), informuje, o ile przeciętnie zmieni się (wzrośnie lub spadnie) wartość zmiennej zależnej Y_1 (ilość kart kredytowych) i Y_2 (ilość kart obciążeniowych), jeśli wartość zmiennej niezależnej X wzrośnie o jednostkę. Współczynnik regresji b może być wyrażony za pomocą wzoru

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \quad (4)$$

Współczynnik regresji b_1 wynosi 0,56, natomiast b_2 ma wartość -0,02. Oznacza to, że jeżeli ilość kart debetowych wzrośnie o 1 mln sztuk, ilość kart kredytowych przeciętnie wzrośnie o 0,56 mln sztuk (560 tys. sztuk), a ilość kart obciążeniowych przeciętnie spadnie o 0,02 mln sztuk (20 tys. sztuk).

Wyraz wolny a określa natomiast teoretyczną wartość zmiennej zależnej Y_1 i Y_2 , jeśli wartość zmiennej niezależnej X wynosi 0. Graficznie jest to punkt przecięcia liniowej funkcji regresji z osią Y i może być wyrażony za pomocą wzoru

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad (5)$$

¹⁰ W dalszej części artykułu do oznaczenia odpowiednich parametrów lub funkcji do symbolu parametru dodano „1” (dla modelu pierwszego: ilość kart debetowych X i ilość kart kredytowych Y_1) lub „2” (dla modelu drugiego: ilość kart debetowych X i ilość kart obciążeniowych Y_2).

Wartość wyrazu wolnego a_1 wynosi -4,39, wyrazu a_2 wynosi 0,96. Nie podlega on tutaj interpretacji ekonomicznej¹¹, jest jednak niezbędny do zbudowania równań funkcji regresji. I tak, po uwzględnieniu wartości współczynników a i b liniowe funkcje regresji będą miały odpowiednio postać: $f(x)_1 = -4,39 + 0,56x$ i $f(x)_2 = 0,96 - 0,02x$.

Kowariancja $\text{cov}(XY)$ przedstawia różnicę między wartością zmiennej niezależnej X i wartością zmiennej zależnej Y_1 i Y_2 od ich średniej wartości i może mieć wartość dodatnią, bliską 0 i ujemną. Wartość kowariancji $\text{cov}(XY)$ można wyznaczyć ze wzoru

$$\text{cov}(XY) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y})}{n} \quad (6)$$

Kowariancja $\text{cov}(XY_1)$ wynosi 19,05, natomiast $\text{cov}(XY_2)$ ma wartość -0,81. W pierwszym modelu jest wyższa od 0, co potwierdza dodatnią korelację między zmiennymi X i Y_1 (ilością kart debetowych i ilością kart kredytowych – por. rys. 1). W drugim zaś modelu jest niższa od zera, co potwierdza z kolei ujemną korelację między zmiennymi X i Y_2 (ilością kart debetowych i ilością kart obciążeniowych – por. rys. 2).

Funkcję $f(x)$ można wykorzystać do obliczenia teoretycznej wartości \hat{y}_i za pomocą wzoru

$$\hat{y}_i = a + bx_i \quad (7)$$

Funkcja ta jest estymantą prawdziwej funkcji regresji opisującej wpływ ilości kart debetowych na ilość kart kredytowych i obciążeniowych.

Odchylenie standardowe składnika resztowego S_z informuje, o ile przeciętnie można się pomylić, szacując wartość zmiennej zależnej Y_1 (ilość kart kredytowych) i Y_2 (ilość kart obciążeniowych) na podstawie zastosowanej funkcji regresji z powodu czynników losowych i jest związane ze składnikiem resztowym z

$$f(x) = a + bx + z \leftarrow S_z \quad (8)$$

Odchylenie standardowe składnika resztowego S_z można obliczyć ze wzoru

¹¹ W. Starzyńska: *Statystyka praktyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 298.

$$S_z = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2}} \quad (9)$$

Odchylenie standardowe składnika resztowego S_{z_1} wynosi 2,15, a S_{z_2} ma wartość 0,23. Oznacza to, że jeśli będzie się szacować ilość kart kredytowych Y_1 na podstawie funkcji regresji o postaci $f(x)_1 = -4,39 + 0,56x$, średnio można się pomylić o 2,15 mln sztuk (czyli 2 mln 150 tys. sztuk). Natomiast jeśli będzie się szacować ilość kart obciążeniowych Y_2 na podstawie funkcji regresji o postaci $f(x)_2 = 0,96 - 0,02x$, średnio można się pomylić o 0,23 mln sztuk (czyli 230 tys. sztuk).

Współczynnik zgodności φ^2 przedstawia dopasowanie funkcji regresji $f(x)$ do danych empirycznych i może przyjmować wartości z przedziału (0,1). Im wartość współczynnika zgodności φ^2 będzie bliższa 0, tym funkcja regresji $f(x)$ lepiej wyjaśniać będzie wpływ zmiennej niezależnej X na zmienną zależną Y_1 i Y_2 .

Współczynnik zgodności φ^2 można obliczyć ze wzoru

$$\varphi^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2} \quad (10)$$

W tym przypadku wartość współczynnika zgodności φ_1^2 wynosi 0,27, a φ_2^2 ma wartość 0,70. Wartość φ_1^2 jest stosunkowo bliska 0, co oznacza, że funkcja $f(x)_1 = -4,39 + 0,56x$, opisująca powiązanie zmiennej niezależnej X ze zmienną zależną Y_1 (ilość kart debetowych z ilością kart kredytowych) jest dobrze dopasowana do danych empirycznych. Nie można tego jednak powiedzieć o drugiej funkcji. Wartość współczynnika φ_2^2 jest bliższa 1 niż 0, co oznacza, że funkcja $f(x)_2 = 0,96 - 0,02x$, opisująca powiązanie zmiennej niezależnej X ze zmienną zależną Y_2 (ilość kart debetowych z ilością kart obciążeniowych), nie jest dobrze dopasowana do danych empirycznych.

Współczynnik zgodności φ^2 jest jednocześnie współczynnikiem indeterminacji $V_{in\ det}$.

$$\varphi^2 = V_{in\ det} \quad (11)$$

Współczynnik indeterminacji $V_{in\ det}$ pozwala określić, w jakim stopniu zróżnicowanie wartości zmiennej zależnej Y_1 i Y_2 można wyjaśnić wpływem zmienności czynników, które nie zostały uwzględnione w funkcji regresji. Wartość współczynnika $V_{in\ det_1}$ wynosi 0,27, co oznacza, że tylko 27% różnic zauważanych w ilości kart kredytowych można wytłumaczyć innymi zjawiskami niż uwzględnione w pierwszym modelu regresji. Wartość współczynnika $V_{in\ det_2}$ wynosząca 0,70 oznacza z kolei, że aż 70% zauważanych w ilości kart obciążeniowych należy tłumaczyć innymi zjawiskami niż uwzględnione w drugim modelu regresji.

Odwrotnością współczynnika indeterminacji $V_{in\ det}$ jest współczynnik determinacji V_{det} , który można obliczyć według wzoru

$$V_{det} = 1 - \varphi^2 \quad (12)$$

Współczynnik determinacji V_{det} określa więc, w jakim stopniu zmienność zmiennej zależnej Y_1 i Y_2 jest wyjaśniana wpływem zmienności zmiennej niezależnej X .

Wartość współczynnika determinacji V_{det} pozwala stwierdzić, że zróżnicowania w ilości kart kredytowych aż w 73%, a w przypadku kart obciążeniowych tylko w 30% mogą być objaśnione ilością kart debetowych (wynika to z wartości współczynników determinacji, odpowiednio V_{det_1} i V_{det_2}).

2. Analiza korelacji

Jeśli do pomiaru zmiennych X oraz Y_1 i Y_2 zostanie zastosowana skala ilorazowa, siłę i kierunek zależności można określić za pomocą współczynnika korelacji liniowej Pearsona r . Współczynnik ten może przyjmować wartości z przedziału $(-1, +1)$ i można go wyznaczyć za pomocą wzoru

$$r = (sign\ b) \sqrt{1 - \varphi^2} \quad (13)$$

Zapis $sign\ b$ oznacza znak przy współczynniku regresji b i określa kierunek zależności. W tym przypadku współczynnik r_1 wynosi +0,85, co oznacza silną korelację dodatnią między zmienną niezależną X a zmienną zależną Y_1 , czyli ilością kart debetowych a ilością kart kredytowych. Współczynnik r_2 wynosi natomiast –

0,54, co oznacza umiarkowaną¹² lub słabą¹³ korelację ujemną między zmienną X (ilością kart debetowych) a zmienną Y_2 (ilością kart obciążeniowych).

3. Prognoza na podstawie modelu regresji

Z uwagi na inny niż liniowy charakter funkcji regresji w drugim modelu i wynikające z niego słabe dopasowanie tej funkcji do danych empirycznych uzasadnione jest prognozowanie tylko dla pierwszego modelu. Funkcja regresji opisująca zależność między zmienną niezależną X (ilością kart debetowych) i zmienną zależną Y_1 (ilością kart kredytowych) ma postać $f(x)_1 = -4,39 + 0,56x$. Możliwe jest więc ustalenie wartości zmiennej zależnej Y_1 przy założonej wartości zmiennej niezależnej X oraz poziomie średniego błędu, jaki się przy tym popełnia (błąd standardowy prognozy). Założoną wartość zmiennej niezależnej X można oznaczyć przez x_{p_1} , a prognozowaną wartość zmiennej Y_1 jako \hat{y}_{p_1} i obliczyć ze wzoru

$$\hat{y}_{p_1} = f(x_{p_1}) \quad (14)$$

Błąd standardowy prognozy oznaczony jako $S_{\hat{y}_{p_1}}$ można obliczyć ze wzoru

$$S_{\hat{y}_{p_1}} = S_{z_1} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{p_1} - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}} \quad (15)$$

Przy założeniu, że ilość wyemitowanych kart debetowych x_{p_1} wynosiłaby 30 mln sztuk, prognozowana wartość zmiennej Y_1 , oznaczonej jako \hat{y}_{p_1} , wynosiłaby 12,42 mln kart kredytowych, przy błędzie standardowym prognozy $S_{\hat{y}_{p_1}}$ wynoszącym 2,64 mln sztuk tych kart.

¹² A. Bielecka: *Statystyka w biznesie...*, s. 277.

¹³ D.T. Larose: *Metody i modele eksploracji danych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 49.

Podsumowanie

Ilość wszystkich rodzajów kart płatniczych wzrastała do przełomu lat 2002 i 2003, kiedy zmieniono sposób podawania ilości kart w sprawozdaniach przesyłanych przez banki do Narodowego Banku Polskiego. Po spadku w roku 2003 nastąpił ponowny wzrost ilości emitowanych kart debetowych, najczęściej standardowo wydawanych do konta. Bez względu na ilość wyemitowanych kart debetowych (na koniec roku 2011 wynosiła ona zdecydowanie ponad 24 mln sztuk) pozwala sądzić, że niektórzy posiadacze kont mają więcej niż jedną kartę debetową. Jednakże ilość wydawanych kart obciążeniowych od 2003 roku spada. Może to być związane z małą atrakcyjnością tego typu kart. Przełom lat 2002 i 2003 nie wpłynął na wzrostową tendencję w ilości wydawanych kart kredytowych. Jednak od roku 2010 można z kolei zaobserwować spadek ich ilości, co może wynikać z jeszcze utrzymującej się, ale już ograniczanej w polskim społeczeństwie konsumpcji i powiązanej z tym wzrastającej niechęci do zadłużania się, ale także pośrednio, z rekomendacją T.

Wzrost ilości emitowanych kart debetowych w dużym stopniu powoduje wzrost ilości emitowanych kart kredytowych. Silną zależność tych dwóch zmiennych potwierdza wartość współczynnika zgodności φ_1^2 (bliska 0) dla zbudowanej funkcji regresji $f(x)_1$ oraz wartości współczynnika determinacji V_{det_1} , a także współczynnika Pearsona r_1 (bliskie 1). Interpretując wartość współczynnika determinacji V_{det_1} , można stwierdzić, iż karta kredytowa może być często wydawana przez bank klientowi, który ma już w nim konto i wydaną do niego kartę debetową. Dzieje się tak za namową pracownika banku (np. po kontakcie telefonicznym), niekoniecznie z pełnym przekonaniem samego klienta. Wynika to jednak z nieopatrnie udzielonej przez niego zgody (już przy zakładaniu konta) na późniejsze przedstawianie mu przez bank oferty. Karta kredytowa może być jednak wydana klientowi przez inny bank niż ten, w którym ma podstawowe konto (o czym mówi współczynnik indeterminacji $V_{\text{in det}_1}$). Pracownicy tychże banków mogą docierać do potencjalnych klientów poprzez ich zakłady pracy: kontakt telefoniczny, e-mailowy, albo proponując karty kredytowe w sieciach dużych supermarketów. W roku 2009 karty kredytowe stanowiły połowę wydanych kart debetowych. Spadek ilości tych kart w roku 2010 i 2011 znacząco pogorszył te relacje. Jednak według przeprowadzonej prognozy, przy założeniu, iż wyemitowanych zostanie w danym roku 30 mln sztuk kart debetowych (x_{p_1}), ilość kart kredytowych znowu zbliży się do połowy ilości kart debetowych i wyniesie ponad 12 mln sztuk (y_{p_1}).

Potwierdza to przydatność zbudowanego modelu regresji liniowej dla ilości kart debetowych i kredytowych.

Z kolei w drugim modelu (zbudowanym dla określenia zależności między ilością kart debetowych i obciążeniowych, określonym przez funkcję $f(x)_2$), wartość współczynnika zgodności φ_2^2 jest bliska 1. Oznacza to, że funkcja regresji I-ego rodzaju ma w tym przypadku charakter bardziej nieliniowy niż liniowy. Równa wartości φ_2^2 wartość współczynnika indeterminacji V_{indet_2} oznacza więc, że ilość emitowanych kart obciążeniowych w niedużym stopniu zależy od ilości emitowanych kart debetowych. Wartość współczynnika Pearsona r_2 mówi o pewnej ujemnej zależności (wzrost ilości kart debetowych powoduje spadek ilości kart obciążeniowych), jest ona jednak słaba lub co najwyżej umiarkowana. Podany w liczbach bezwzględnych coroczny spadek ilości emitowanych kart obciążeniowych pozwala sądzić, iż postępuje zanik zapotrzebowania na tego typu karty. Pewien wpływ na ten spadek mogła mieć jednak także zmiana w podawaniu ilości wszystkich rodzajów kart na przełomie lat 2002 i 2003.

Literatura

1. Bielecka A.: *Statystyka w biznesie i ekonomii. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego, Warszawa 2005.
2. Borcuch A.: *Bankowość elektroniczna w Polsce*, CeDeWu, Warszawa 2011.
3. Larose D. T.: *Metody i modele eksploracji danych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
4. Łabenda K.: *Zakupy po polsku. Ochrona praw i formy płatności*, CeDeWu, Warszawa 2010.
5. *Liczba wyemitowanych kart płatniczych w latach 1998-2011*, oprac. E. Oźdżeńska, Narodowy Bank Polski, Departament Systemu Płatniczego, Warszawa 2012.
6. Ustawa z 12.09.2002 r. o elektronicznych instrumentach płatniczych, Dz.U. 2002, nr 169, poz. 1385, z późn. zm.
7. Starzyńska W.: *Statystyka praktyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
8. Świecka B.: *Bankowość elektroniczna*, CeDeWu, Warszawa 2009.

**INTERDEPENDENCE ANALYSIS FOR THE NUMBER
OF PAYMENT CARDS ISSUED IN POLAND**

Summary

In the article the regression analysis and the correlation analysis was carried out. There were two linear regression models built: for number of debit cards and credit cards and for number of debit cards and charge cards. The increase of number of issued debit cards to a large degree affects the increasing of number of credit cards (first model). The prediction for number of credit cards allow to state, that the further increase in the number of debit cards will make that the number of credit cards will be a half of the number of debit cards. However, the number of debit cards has low or moderate influence on the decrease of number of issued charge cards. So, the second dependence is more nonlinear than linear.

Translated by Marcin Piłowski