



Tom 27/2018, ss. 23-43  
ISSN 1644-888X  
e-ISSN 2449-7975  
DOI: 10.19251/ne/2018.27(2)  
[www.ne.pwspzlock.pl](http://www.ne.pwspzlock.pl)

---

**Paweł Kaczmarczyk**

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Płocku

**Tomasz Szelański**

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Płocku

## **WYKORZYSTANIE ICT PRZEZ GOSPODARSTWA DOMOWE NA POZIOMIE WOJEWÓDZTW W LATACH 2014-2016**

**ICT USAGE IN HOUSEHOLDS BY VOIVODSHIPS  
IN THE PERIOD 2014-2016**

### **Streszczenie**

Głównym celem niniejszej pracy jest analiza rozwoju województw w zakresie stopnia wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe przy wykorzystaniu metody porządkowania liniowego. Teoretyczna część pracy została poświęcona przedstawieniu znaczenia technologii informacyjnych i komunikacyjnych dla rozwoju społeczno-gospodarczego. Przedmiotem analiz była również wykorzystana metodologia badawcza (m.in. metoda unitaryzacji zerowanej, sposób

### **Summary**

The main aim of this work is to analyse the development of voivodships in terms of ICT usage in households by means of linear ordering method. The theoretical part has been devoted to the significance of information and communication technology (ICT) for socio-economic growth. The used research methodology was also the subject of analysis (inter alia zero unitarisation method, the method of determining aggregated measure and its intervals).

wyznaczania zmiennej syntetycznej i jej przedziałów).

W części empirycznej przedstawiono wyniki własnych badań. Wykorzystano dane z lat 2014-2016 udostępnione przez Główny Urząd Statystyczny. Skonstruowano i opisano zatem rankingi województw pod względem analizowanego zjawiska. Każdy rok z okresu 2014-2016 był przedmiotem oddzielnych analiz. Uzyskane wyniki posłużyły do porównań i oceny województw w ramach konkretnego roku, a także do identyfikacji zmian w całym analizowanym okresie.

**Słowa kluczowe:** ICT, gospodarka oparta na wiedzy, gospodarstwa domowe, metoda unitaryzacji zerowanej, zmienna syntetyczna.

## 1. Wprowadzenie

Żyjąc w otoczeniu, w którym wciąż zachodzą procesy dynamicznych zmian w wielu sferach życia społecznego i gospodarczego można obserwować rozwój w dziedzinie technologii i jej powiązań z rozwojem innych dziedzin. Procesy te mają charakter długofalowy, a ich celem jest wzrost gospodarczy i idący z nim w parze wzrost poziomu życia społeczeństwa. Bardzo ważnym elementem rozwoju gospodarki, jak i życia społecznego jest więc korzystanie z osiągnięć techniki i poszukiwanie nowych, lepszych rozwiązań poprzez dążenie do innowacji. W rezultacie pozwala to, na realizację koncepcji gospodarki opartej na wiedzy, którą cechuje wszechstronne wykorzystanie wiedzy i informacji. W idei tej istotną funkcję pełni rozwój i popularyzacja technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT - *Information and Communication Technology*) pozwalających na umiejętne oraz świadome wykorzystywanie innowacyjnych technologii i związanych z nimi rozwiązań. Stwarza to potrzebę analizy i oceny rozwoju wykorzystania ICT w Polsce, jak również w poszczególnych województwach. W badaniu województw (w analizowanym kontekście) przydatne są metody porządkowania liniowego, w których konstruowana jest zmienna syntetyczna. W oparciu o wartości tej zmiennej tworzone są rankingi porównywanych obiektów. Głównym celem artyku-

In the empirical part of this paper, the results of the own research were presented. Data from the years 2014-2016, which was provided by Central Statistical Office of Poland, was used. The rankings of voivodships in terms of the analysed phenomenon were created and described. Each year from the period 2014-2016 was explored. The obtained results served to compare and assess voivodships within the framework of a particular year and to identify the changes in the assumed period.

**Keywords:** ICT, knowledge-based economy, households, zero unitarisation method, aggregated measure.

łu jest więc analiza i ocena stopnia wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w latach 2014-2016 za pomocą metody porządkowania liniowego. Cel dodatkowy to analiza zmian zachodzących w wykorzystaniu ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w latach 2014-2016. Badania przeprowadzono w oparciu o dane Głównego Urzędu Statystycznego, obejmujące okres trzech analizowanych lat.

## **2. Znaczenie ICT dla rozwoju społeczno-gospodarczego**

Precyzyjna definicja ICT została podana przez GUS. Według tej definicji „pod pojęciem technologii informacyjnych i komunikacyjnych (w skrócie ICT, z ang. information and communication technologies, nazywanych zamiennie technologiami informacyjno-telekomunikacyjnymi, teleinformatycznymi lub technikami informacyjnymi) kryje się rodzina technologii przetwarzających, gromadzących i przesyłających informacje w formie elektronicznej” [GUS, 2016, s. 14]. Węższym pojęciem są technologie informatyczne (IT), które odnoszą się do technologii związanych z komputerami i oprogramowaniem, nie związanych jednak z technologiami komunikacyjnymi i nie dotyczącymi sieci. Rozwój tych technologii sprawia, że oba pojęcia stają się coraz bardziej spójne, będąc przy tym motorem rozwoju cywilizacyjnego, społecznego i gospodarczego [GUS, 2010, s. 7].

ICT pełnią bardzo ważną rolę w życiu współczesnego człowieka, można nawet stwierdzić, że stały się nieodzownym elementem różnych aktywności przez co towarzyszą mu w każdej dziedzinie życia. ICT dają możliwość szybkiego dostosowania się do zmian zachodzących w oferowanych produktach i usługach. Implementacja ICT warunkuje rozwijanie nowych koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem, takich jak, np. marketing internetowy, CRM, zarządzanie sieciowe, X-engineering (Kaczmarczyk 2017). Ważnym rezultatem wdrożenia ICT w przedsiębiorstwach, społeczeństwie i gospodarstwach domowych jest możliwość komunikowania się osób i grup, które do tej pory nie miały takich szans, a mogą to właśnie zrealizować dzięki łatwemu dostępowi do systemów ICT i wykorzystaniu ich nieograniczonych możliwości wymiany informacji.

Technologie ICT we współczesnym świecie częściowo, a nawet całkowicie zastąpiły produkty, które jeszcze niedawno były wykorzystywane przez ludzi (np. płyty CD, kasyety video, klasyczne książki, fotografie, filmy, itd.), jednocześnie przyczyniając się do powstawania nowych produktów (np. telefony komórkowe, tablety, czytniki e-booków). ICT są bardzo ważne w ob-

szarze handlu (e-business), komunikacji z administracją publiczną (e-government), sposobu uczenia się (e-learning), zdrowia (e-health), a ostatnio coraz silniej zauważalne są ich społeczne wpływy (sieci społeczne).

Mówiąc o wpływie ICT na rozwój społeczno-gospodarczy niewątpliwie należy wymienić wielką rolę otwartych punktów dostępu do mobilnego Internetu tzw. hotspotów, umożliwiających najczęściej bezprzewodowe połączenie z siecią. Za ich pośrednictwem Jednostki Samorządu Terytorialnego (JST) świadczą swoim mieszkańcom usługę dostępu do Internetu bez pobierania opłat lub w zamian za opłatę niższą niż cena rynkowa. Według Urzędu Komunikacji Elektronicznej liczba samorządowych hotspotów zainstalowanych w miejscach publicznych w Polsce wynosiła 4468 (według stanu w dniu 10.10.2016 r.), czyli o ponad 777 więcej niż w październiku 2015 r. [GUS, 2016, s. 136].

### 3. Metodologia badań

Ze względu na cel opracowania, analiza empiryczna została w pierwszej fazie ukierunkowana na uzyskanie łącznej oceny wielokryterialnej każdego z branych pod uwagę obiektów (województw). Można to uzyskać przez unormowanie cech diagnostycznych. W opracowaniu wykorzystano *metodę unitaryzacji zerowanej* (MUZ), polegającą na takim sposobie transformacji zmiennej oryginalnej, w wyniku której otrzymujemy zmienne zunitaryzowane zawierające się w przedziale (0,1). Z uwagi na to, iż wszystkie zmienne są stymulantami dla przeprowadzenia obliczeń wykorzystano formułę:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad \left( \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, r \\ j = 1, 2, \dots, s \end{array} \right), \quad X_j \in S. \quad (1)$$

Zmienna zunitaryzowana przyjmuje wartość 0, gdy  $i$ -ty obiekt jest najgorszy pod względem konkretnej uwzględnionej w badaniu cechy, natomiast wartość 1 może zostać osiągnięta tylko w sytuacji, gdy dany obiekt jest najlepszy w zakresie wziętej do badania zmiennej [Śledzik, 2014, 260-261].

Łączną ocenę każdego z porównywanych obiektów możemy uzyskać drogą agregacji, do czego wykorzystano formułę [Kukuła, 2004, s. 288]:

$$Q_i = \sum_{j=1}^s z_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, r). \quad (2)$$

Stosując powyższy wzór obliczono wartości zmiennej syntetycznej  $Q_i$  dla poszczególnych województw, w każdym roku z okresu 2014-2016. Znajomość zmiennej  $Q_i$  pozwala zbudować ranking, tzn. układ obiektów uporządkowanych względem nierosnących wartości  $Q_i$ . Na pierwszych lokatach umiejscowione są „obiekty najlepsze”, a przy końcu rankingu ulokowano „obiekty najgorsze”. Uzyskanie wartości  $Q_i$  umożliwiło więc budowę rankingów województw pod względem stopnia wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe dla każdego roku z okresu 2014-2016.

Utworzony ranking obiektów można podzielić na trzy części, wyodrębniając podgrupę obiektów najlepszych, przeciętnych i najgorszych. W tym celu stosuje się stałą  $U$ , którą można obliczyć ze wzoru [Kukuła, 2004, s. 289]:

$$U = \frac{\max_i Q_i - \min_i Q_i}{3}, \quad (3)$$

w wyniku czego otrzymujemy:

- podgrupę obiektów najlepszych dla  $Q_i \in (\max_i Q_i - U, \max_i Q_i)$ ,
- podgrupę obiektów przeciętnych dla  $Q_i \in (\max_i Q_i - 2U, \max_i Q_i - U)$ ,
- podgrupę obiektów najgorszych dla  $Q_i \in (\max_i Q_i, \max_i Q_i - 2U)$ ,

W rezultacie zastosowania powyższej procedury, każde województwo zostało zaklasyfikowane do jednej z trzech grup odpowiadającej określone-  
mu poziomowi stopnia wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe. Taka analiza została przeprowadzona dla każdego roku, z okresu 2014-2016.

#### **4. Analiza stopnia wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w latach 2014-2016**

Przedmiot analizy stanowił zbiór 16 województw, które (w każdym analizowanym roku) opisano za pomocą 12 zmiennych, z czego 11 zmiennych charakteryzuje procentowy udział gospodarstw domowych (lub osób) w wykorzystaniu technologii ICT, a dwunastą zmienną stanowi liczba tzw. hotspotów, czyli otwartych punktów dostępu, będących jedną z możliwych form mobilnego dostępu do Internetu. Poniżej przedstawiono badane zmienne diagnostyczne i opisujące je charakterystyki:

- $X_1$  – gospodarstwa domowe wyposażone w komputery (w %),
- $X_2$  – osoby korzystające z komputera (w %),
- $X_3$  – osoby regularnie korzystające z komputera (w %),
- $X_4$  – osoby korzystające z komputera w domu w ciągu ostatnich 3 miesięcy (w %),
- $X_5$  – gospodarstwa domowe posiadające dostęp do Internetu w domu (w %),
- $X_6$  – osoby korzystające z Internetu (w %),
- $X_7$  – osoby regularnie korzystające z Internetu (w %),
- $X_8$  – osoby korzystające z Internetu w domu w ciągu ostatnich 3 miesięcy (w %),
- $X_9$  – osoby łączące się z Internetem poza domem lub miejscem pracy przez urządzenia przenośne (w %),
- $X_{10}$  – osoby zamawiające lub kupujące przez Internet towary lub usługi do użytku prywatnego (w %),
- $X_{11}$  – osoby korzystające z e-administracji (w %),
- $X_{12}$  – liczba samorządowych hotspotów zainstalowanych w miejscach publicznych (w szt.).

Wszystkie przedstawione zmienne diagnostyczne są stymulantami, ponieważ ich wzrost kojarzyć należy ze wzrostem, spadek zaś ze spadkiem badanego zjawiska złożonego. Wartości zmiennych diagnostycznych w 2014 r. zostały zestawione w tabeli 1.

Transformację wszystkich cech diagnostycznych wraz z wartościami zmiennej syntetycznej  $Q_i$  charakteryzującej poszczególne obiekty w roku 2014 przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1. Wartości zmiennych diagnostycznych w zakresie wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w roku 2014

L.p.	Obiekty (województwo)	Zmienne diagnostyczne														
		$X_{71}$	$X_{72}$	$X_{73}$	$X_{74}$	$X_{75}$	$X_{76}$	$X_{77}$	$X_{78}$	$X_{79}$	$X_{710}$	$X_{711}$	$X_{712}$			
1	Dolnośląskie	78,2	75,8	66,8	68,1	71,9	75,7	67,3	68,2	28,4	40,3	30,8	50			
2	Kujawsko-pomorskie	74,8	72,0	63,7	63,9	69,9	71,1	63,2	63,4	19,4	35,0	23,7	55			
3	Lubelskie	76,4	68,1	57,9	60,7	74,3	67,2	57,6	59,7	18,1	29,9	24,4	452			
4	Lubuskie	70,1	71,8	59,4	61,2	63,3	70,8	58,3	59,3	18,6	37,4	22,5	20			
5	Łódzkie	71,3	69,0	59,2	59,6	66,0	67,8	58,3	59,9	17,8	30,6	26,1	90			
6	Małopolskie	78,4	70,2	62,4	63,8	71,7	69,8	62,1	63,9	26,4	32,9	29,5	82			
7	Mazowieckie	80,8	76,9	69,0	70,2	75,3	76,0	68,4	69,5	32,6	41,3	34,1	277			
8	Opolskie	78,7	73,5	65,8	67,4	71,5	70,9	64,9	66,3	29,3	36,4	22,7	0			
9	Podkarpackie	76,8	69,5	59,6	61,2	74,3	68,7	59,4	61,2	15,7	27,4	22,5	257			
10	Podlaskie	78,8	74,7	66,6	68,4	70,8	74,7	65,8	67,7	18,4	32,8	22,4	19			
11	Pomorskie	85,4	78,2	69,6	71,5	78,8	77,5	68,6	70,9	27,8	36,9	32,3	118			
12	Śląskie	73,7	72,6	62,3	64,3	68,2	70,7	61,7	63,8	23,3	33,9	27,0	134			
13	Świętokrzyskie	75,4	69,7	58,0	61,2	66,5	68,9	56,8	59,3	17,0	27,2	20,8	51			
14	Warmińsko-mazurskie	74,1	71,7	64,3	64,2	64,1	71,2	63,1	62,9	22,5	32,8	24,7	68			
15	Wielkopolskie	79,7	74,0	61,9	64,2	74,6	72,5	61,9	63,1	18,5	30,3	20,7	230			
16	Zachodniopomorskie	71,9	72,0	62,3	63,0	66,5	70,9	62,1	62,5	23,1	31,4	23,5	324			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [GUS, 2014].

**Tabela 2. Wartości unormowanych zmiennych diagnostycznych oraz wartości zmiennej syntetycznej dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w 2014 roku**

Obiekty (województwa)	$z_{i1}$	$z_{i2}$	$z_{i3}$	$z_{i4}$	$z_{i5}$	$z_{i6}$	$z_{i7}$	$z_{i8}$	$z_{i9}$	$z_{i10}$	$z_{i11}$	$z_{i12}$	$Q_i$
Dolnośląskie	0,529	0,762	0,932	0,714	0,555	0,825	0,890	0,767	0,751	0,929	0,754	0,111	<b>8,519</b>
Kujawsko-pomorskie	0,307	0,386	0,496	0,361	0,426	0,379	0,542	0,353	0,218	0,553	0,224	0,122	<b>4,367</b>
Lubelskie	0,412	0,000	0,000	0,092	0,710	0,000	0,068	0,034	0,142	0,191	0,276	1,000	<b>2,925</b>
Lubuskie	0,000	0,366	0,128	0,134	0,000	0,349	0,127	0,000	0,171	0,723	0,112	0,044	2,154
Łódzkie	0,078	0,089	0,111	0,000	0,174	0,058	0,127	0,052	0,124	0,241	0,403	0,199	<b>1,656</b>
Małopolskie	0,542	0,208	0,385	0,353	0,542	0,252	0,449	0,397	0,633	0,404	0,657	0,181	<b>4,973</b>
Mazowieckie	0,699	0,871	0,949	0,891	0,774	0,854	0,983	0,880	1,000	1,000	1,000	0,613	<b>10,514</b>
Opolskie	0,562	0,534	0,675	0,655	0,529	0,359	0,686	0,603	0,805	0,652	0,149	0,000	<b>6,209</b>
Podkarpackie	0,438	0,139	0,145	0,134	0,710	0,146	0,220	0,164	0,000	0,014	0,134	0,569	<b>2,813</b>
Podlaskie	0,569	0,653	0,744	0,571	0,484	0,728	0,076	0,638	0,160	0,397	0,127	0,042	<b>5,189</b>
Pomorskie	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,716	0,574	0,866	0,261	<b>10,417</b>
Śląskie	0,235	0,446	0,376	0,395	0,316	0,340	0,415	0,388	0,450	0,475	0,470	0,296	<b>4,602</b>
Świętokrzyskie	0,346	0,158	0,009	0,134	0,206	0,165	0,000	0,000	0,077	0,000	0,007	0,113	<b>1,215</b>
Warmińsko-mazurskie	0,261	0,356	0,547	0,387	0,052	0,388	0,534	0,310	0,402	0,397	0,299	0,150	4,083
Wielkopolskie	0,627	0,584	0,342	0,387	0,729	0,515	0,432	0,328	0,166	0,219	0,000	0,509	<b>4,838</b>
Zachodniopomorskie	0,118	0,386	0,376	0,286	0,206	0,359	0,449	0,276	0,437	0,249	0,209	0,717	<b>4,068</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 1.



Na podstawie uzyskanych wyników wielokryterialnej oceny sporządzono ranking województw, który przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3. Ranking wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2014 roku**

L.p.	Obiekt (województwo)	Wartość zmiennej syntetycznej $Q_i$
1	Mazowieckie	10,514
2	Pomorskie	10,417
3	Dolnośląskie	8,519
4	Opolskie	6,209
5	Podlaskie	5,189
6	Małopolskie	4,973
7	Wielkopolskie	4,838
8	Śląskie	4,602
9	Kujawsko-pomorskie	4,367
10	Warmińsko-mazurskie	4,083
11	Zachodniopomorskie	4,068
12	Lubelskie	2,925
13	Podkarpackie	2,813
14	Lubuskie	2,154
15	Łódzkie	1,656
16	Świętokrzyskie	1,215

Źródło: Opracowanie własne na podstawie obliczeń z tabeli 2.

Spośród podanych w tabeli 3 wartości zmiennej syntetycznej  $Q_i$  wyodrębniono najwyższą i najniższą wartość tej zmiennej:

$$\max_i Q_i = 10,514,$$

$$\min_i Q_i = 1,215.$$

W celu ustalenia wartości stałej  $U$  wykorzystano formułę (3):

$$U = \frac{10,514 - 1,215}{3} = \frac{9,299}{3} = 3,100.$$

W kolejnym etapie korzystając z wartości stałej  $U$ , wyznaczono trzy przedziały zmienności zmiennej syntetycznej  $Q_i$ , którym odpowiadają podgrupy obiektów: najlepsza, przeciętna i najsłabsza:

- podgrupa województw najlepszej kategorii dla  $Q_i \in (7,414; 10,514)$ ,
- podgrupa województw przeciętnej kategorii dla  $Q_i \in (4,314; 7,414)$ ,

- podgrupa województw najniższej kategorii dla  $Q_i \in (1,214; 4,314)$ .

Odnosząc się do tabeli 3 otrzymano trzy podgrupy wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w roku 2014, z których każda składa się odpowiednio z trzech, sześciu oraz siedmiu obiektów:

- województwa najlepszej kategorii - mazowieckie, pomorskie, dolnośląskie,
- województwa przeciętnej kategorii - opolskie, podlaskie, małopolskie, wielkopolskie, śląskie, kujawsko-pomorskie,
- województwa najniższej kategorii - warmińsko-mazurskie, zachodnio-pomorskie, lubelskie, podkarpackie, lubuskie, łódzkie, świętokrzyskie.

Kolejny etap opracowania stanowi przeprowadzenie analizy wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa w roku 2015, w tym celu ponownie wykorzystano metodykę badań, jaką wcześniej zastosowano analizując to zagadnienie dla roku 2014.

W oparciu o dane zawarte w tabeli 4 obliczono wartości unormowanych zmiennych diagnostycznych oraz wartości zmiennej syntetycznej dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w 2015 r., które przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 4. Informacja o wartości zmiennych diagnostycznych dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w roku 2015

L.p.	Obiekt i -ty województwo	Zmienne diagnostyczne														
		$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{15}$	$X_{16}$	$X_{17}$	$X_{18}$	$X_{19}$	$X_{110}$	$X_{111}$	$X_{112}$			
1	Dolnośląskie	77,3	76,2	68,3	71,2	73,8	75,5	68,3	71,2	43,2	40,9	27,0	334			
2	Kujawsko-pomorskie	66,2	65,4	55,9	59,1	66,0	63,9	55,9	57,6	32,5	30,1	17,8	55			
3	Lubelskie	79,9	72,0	62,3	64,9	78,6	71,3	62,0	64,6	30,1	34,2	25,1	900			
4	Lubuskie	77,8	78,5	71,5	72,8	74,7	78,5	71,2	72,9	30,5	40,4	23,4	34			
5	Łódzkie	68,9	70,2	61,3	65,6	65,8	68,6	59,6	63,9	31,9	31,2	24,3	129			
6	Małopolskie	78,5	70,2	61,0	65,6	76,0	69,2	60,2	64,7	36,8	35,3	29,8	95			
7	Mazowieckie	82,9	78,6	70,4	73,6	80,6	78,2	70,3	73,4	45,9	44,5	33,1	625			
8	Opolskie	82,3	75,2	67,1	70,9	78,7	74,1	65,7	69,1	39,7	36,4	22,4	23			
9	Podkarpackie	79,1	71,6	61,5	66,3	76,1	70,8	61,6	65,6	27,4	28,3	25,3	321			
10	Podlaskie	77,2	77,9	71,0	74,7	76,5	78,3	70,7	74,7	29,4	44,7	27,0	39			
11	Pomorskie	80,5	77,4	69,2	71,2	78,1	76,8	71,1	71,2	43,3	36,3	23,7	170			
12	Śląskie	75,8	72,9	64,6	67,2	73,3	72,0	64,5	67,2	35,1	39,4	29,4	261			
13	Świętokrzyskie	78,7	68,0	54,9	63,2	77,3	67,1	55,2	63,2	26,7	31,2	15,6	71			
14	Warmińsko-mazurskie	78,7	72,9	63,1	66,1	76,9	71,7	64,8	66,1	32,2	33,1	24,7	101			
15	Wielkopolskie	80,6	70,2	59,9	64,1	80,1	70,1	61,1	64,1	31,4	34,3	24,8	230			
16	Zachodniopomorskie	78,6	80,1	72,5	76,7	77,6	79,9	74,0	76,7	34,2	36,0	25,9	303			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [GUS, 2015].

**Tabela 5. Wartości unormowanych zmiennych diagnostycznych oraz wartości zmiennej syntetycznej dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w 2015 roku**

Obiekty (województwa)	$z_{i1}$	$z_{i2}$	$z_{i3}$	$z_{i4}$	$z_{i5}$	$z_{i6}$	$z_{i7}$	$z_{i8}$	$z_{i9}$	$z_{i10}$	$z_{i11}$	$z_{i12}$	$Q_i$
Dolnośląskie	0,664	0,735	0,761	0,688	0,541	0,725	0,697	0,739	0,859	0,768	0,651	0,355	<b>8,363</b>
Kujawsko-pomorskie	0,000	0,000	0,057	0,000	0,014	0,000	0,037	0,000	0,302	0,110	0,126	0,037	<b>0,683</b>
Lubelskie	0,820	0,449	0,420	0,330	0,865	0,463	0,362	0,380	0,177	0,360	0,543	1,000	<b>6,169</b>
Lubuskie	0,695	0,891	0,943	0,778	0,601	0,913	0,851	0,832	0,198	0,738	0,446	0,013	<b>7,899</b>
Łódzkie	0,162	0,327	0,364	0,369	0,000	0,294	0,234	0,342	0,271	0,177	0,497	0,121	<b>3,158</b>
Miastopolskie	0,736	0,327	0,347	0,369	0,689	0,331	0,266	0,385	0,526	0,427	0,811	0,082	<b>5,206</b>
Mazowieckie	1,000	0,898	0,881	0,824	1,000	0,894	0,803	0,858	1,000	0,988	1,000	0,686	<b>10,814</b>
Opolskie	0,964	0,667	0,693	0,670	0,872	0,638	0,559	0,625	0,677	0,494	0,389	0,000	<b>7,248</b>
Podkarpackie	0,772	0,422	0,375	0,409	0,696	0,431	0,340	0,435	0,036	0,000	0,554	0,340	<b>4,810</b>
Podlaskie	0,659	0,850	0,915	0,886	0,723	0,900	0,824	0,929	0,141	1,000	0,651	0,018	<b>8,496</b>
Pomorskie	0,856	0,816	0,813	0,688	0,831	0,806	0,846	0,826	0,864	0,488	0,463	0,168	<b>8,465</b>
Śląskie	0,575	0,510	0,551	0,460	0,507	0,506	0,495	0,521	0,438	0,677	0,789	0,271	<b>6,300</b>
Świętokrzyskie	0,749	0,177	0,000	0,233	0,782	0,200	0,000	0,206	0,000	0,177	0,000	0,055	<b>2,579</b>
Warmińsko-mazurskie	0,749	0,510	0,466	0,398	0,750	0,488	0,511	0,505	0,286	0,293	0,520	0,089	<b>5,565</b>
Wielkopolskie	0,862	0,327	0,284	0,284	0,291	0,388	0,314	0,386	0,245	0,366	0,526	0,236	<b>4,509</b>
Zachodnio-pomorskie	0,743	1,000	1,000	1,000	0,797	1,000	1,000	1,000	0,391	0,470	0,589	0,319	<b>9,309</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 4.

Na podstawie wartości otrzymanych w tabeli 5 utworzono ranking wykorzystania technologii ICT na poziomie województw w 2015 roku.

**Tabela 6. Ranking wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2015 roku**

L.p.	Obiekt (województwo)	Wartość zmiennej syntetycznej $Q_i$
1	Mazowieckie	10,814
2	Zachodnio-pomorskie	9,309
3	Podlaskie	8,496
4	Pomorskie	8,465
5	Dolnośląskie	8,363
6	Lubuskie	7,899
7	Opolskie	7,248
8	Śląskie	6,300
9	Lubelskie	6,169
10	Warmińsko-mazurskie	5,565
11	Małopolskie	5,206
12	Podkarpackie	4,810
13	Wielkopolskie	4,509
14	Łódzkie	3,158
15	Świętokrzyskie	2,579
16	Kujawsko-pomorskie	0,683

Źródło: Opracowanie własne na podstawie obliczeń z tabeli 5.

Porównując rok 2015 i 2014 możemy zauważyć, iż województwo mazowieckie ponownie zajmuje pierwszą pozycję w rankingu, przed województwem zachodniopomorskim, które awansowało z pozycji 11 w roku 2014 na pozycję 2 w roku 2015. Ostatnią pozycję zajmuje województwo kujawsko-pomorskie, które odnotowało największy spadek, bo aż o 7 pozycji w porównaniu do roku poprzedniego.

Na podstawie powyższego rankingu stworzono dla roku 2015, trzy nowe podgrupy badanych obiektów, w tym celu ponownie obliczono wartość stałej  $U$  po uprzednim wyodrębnieniu obiektu o najwyższej, jak i najniższej wartości zmiennej syntetycznej  $Q_i$ :

$$\begin{aligned} \min_i Q_i &= 0,683, \\ \max_i Q_i &= 10,814, \\ U &= \frac{10,814 - 0,682}{3} = \frac{10,131}{3} = 3,377. \end{aligned}$$

Podobnie, jak dla roku 2014 wykorzystując wartość stałej  $U$ , ustalono trzy przedziały zmienności zmiennej syntetycznej  $Q_i$ , którym odpowiadają podgrupy województw:

- podgrupa województw najlepszej kategorii dla  $Q_i \in (7,437; 10,814)$ ,
- podgrupa województw przeciętnej kategorii dla  $Q_i \in (4,060; 7,437)$ ,
- podgrupa województw najniższej kategorii dla  $Q_i \in (0,683; 4,060)$ .

Odwołując się do rankingu wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2015 roku (tabela 6) otrzymano trzy podgrupy złożone odpowiednio z sześciu, siedmiu i trzech obiektów:

- województwa najlepszej kategorii – mazowieckie, zachodnio-pomorskie, podlaskie, pomorskie, dolnośląskie, lubuskie,
- województwa przeciętnej kategorii – opolskie, śląskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie, małopolskie, podkarpackie, wielkopolskie,
- województwa najniższej kategorii – łódzkie, świętokrzyskie, kujawsko-pomorskie.

Porównując ze sobą lata 2015 i 2014 możemy zauważyć, iż do grupy województw najlepszej kategorii pod względem wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe ponownie należą województwa: mazowieckie, pomorskie, dolnośląskie oraz województwo podlaskie które „awansowało” z grupy województw przeciętnej kategorii w 2014, w podgrupie tej dodatkowo znalazły się województwa lubuskie i zachodniopomorskie, należące w roku poprzednim do grupy najniższej kategorii, co świadczy o wysokim poziomie rozwoju i wykorzystania technologii ICT w tych województwach. Z kolei w podgrupie przeciętnej kategorii w 2015 roku w porównaniu do roku 2014 obok województw: opolskiego, małopolskiego, wielkopolskiego i śląskiego znalazły się województwa: warmińsko-mazurskie, podkarpackie, lubelskie należące w roku 2014 do podgrupy województw najniższej kategorii. Z kolei do grupy trzeciej w roku 2015 oprócz województw łódzkiego i świętokrzyskiego dołączyło województwo kujawsko – pomorskie, które zanotowało spadek o jedną podgrupę w porównaniu do roku ubiegłego.

Podobnie jak dla poprzednich lat przedstawionych w niniejszym opracowaniu, tak i dla roku 2016 przeprowadzono analizę stopnia wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe stosując takie same zmienne diagnostyczne i miary.

Wykorzystując dane zawarte w tabeli 7, podobnie jak dla lat poprzednich obliczono wartości unormowanych zmiennych diagnostycznych oraz wartości zmiennej syntetycznej dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w 2016 r., które przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 7. Informacja o wartości zmiennych diagnostycznych dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2016 roku

L.p.	Obiекti-ty województwo	Zmienne diagnostyczne														
		$X_{71}$	$X_{72}$	$X_{73}$	$X_{74}$	$X_{75}$	$X_{76}$	$X_{77}$	$X_{78}$	$X_{79}$	$X_{710}$	$X_{711}$	$X_{712}$			
1	Dolnośląskie	78,8	76,9	68,3	70,5	80,7	77,1	70,0	72,8	31,2	41,0	27,1	507			
2	Kujawsko-pomorskie	78,2	75,0	65,7	70,6	77,2	74,6	67,3	70,6	27,2	37,4	25,6	55			
3	Lubelskie	75,0	75,3	63,9	69,1	75,7	74,9	64,5	69,7	30,2	38,4	28,5	1033			
4	Lubuskie	81,3	79,4	68,4	73,0	79,5	79,7	69,4	73,3	32,9	41,9	22,9	34			
5	Łódzkie	78,1	75,1	65,6	71,3	76,9	74,3	66,2	70,6	28,9	36,7	26,5	149			
6	Małopolskie	82,5	77,0	70,2	73,3	82,1	76,9	70,4	73,6	35,9	42,7	34,8	138			
7	Mazowieckie	84,1	81,4	74,3	76,7	84,9	81,1	74,3	76,9	39,4	47,1	36,4	640			
8	Opolskie	79,0	79,8	70,0	74,8	82,1	79,1	71,5	75,5	31,2	39,9	26,0	51			
9	Podkarpackie	82,0	77,8	66,8	71,2	83,2	77,5	68,5	72,4	28,9	36,5	25,5	321			
10	Podlaskie	74,9	78,4	66,8	71,8	74,0	77,5	67,6	72,3	30,4	41,4	27,9	155			
11	Pomorskie	85,7	80,2	72,1	75,4	83,9	81,1	72,9	76,5	31,8	44,5	32,9	174			
12	Śląskie	78,8	81,0	72,2	75,7	78,8	79,9	71,9	75,1	37,1	47,1	36,7	308			
13	Świętokrzyskie	76,8	73,9	62,6	65,5	77,3	71,9	62,4	61,4	17,1	35,5	22,6	71			
14	Warmińsko-mazurskie	74,6	74,5	65,4	68,3	78,3	74,4	66,9	69,7	25,0	40,6	25,0	201			
15	Wielkopolskie	82,0	75,4	66,7	70,1	81,9	75,3	68,0	71,1	27,6	34,3	27,1	257			
16	Zachodnio-pomorskie	78,5	82,3	74,6	77,8	80,0	82,9	76,5	79,3	34,0	43,6	32,5	374			

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [GUS, 2016].

**Tabela 8. Wartości unormowanych zmiennych diagnostycznych oraz wartości zmiennej syntetycznej dla wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w 2016 roku**

<b>Obiekty (województwa)</b>	$z_{i1}$	$z_{i2}$	$z_{i3}$	$z_{i4}$	$z_{i5}$	$z_{i6}$	$z_{i7}$	$z_{i8}$	$z_{i9}$	$z_{i10}$	$z_{i11}$	$z_{i12}$	$Q_i$
Dolnośląskie	0,378	0,357	0,475	0,407	0,615	0,473	0,539	0,637	0,632	0,523	0,319	0,473	<b>5,828</b>
Kujawsko-pomorskie	0,324	0,131	0,258	0,415	0,294	0,245	0,348	0,514	0,453	0,242	0,213	0,021	<b>3,458</b>
Lubelskie	0,036	0,167	0,108	0,293	0,156	0,273	0,149	0,464	0,587	0,320	0,418	1,000	<b>3,971</b>
Lubuskie	0,604	0,655	0,483	0,610	0,505	0,709	0,496	0,665	0,709	0,594	0,023	0,000	<b>6,053</b>
Łódzkie	0,315	0,143	0,250	0,472	0,266	0,218	0,270	0,514	0,529	0,188	0,305	0,115	<b>3,585</b>
Małopolskie	0,712	0,369	0,633	0,634	0,743	0,455	0,567	0,682	0,843	0,656	0,865	0,104	<b>7,099</b>
Mazowieckie	0,856	0,893	0,975	0,911	1,000	0,836	0,844	0,816	1,000	1,000	0,979	0,607	10,717
Opolskie	0,396	0,702	0,617	0,756	0,743	0,655	0,645	0,788	0,632	0,438	0,241	0,017	<b>6,630</b>
Podkarpackie	0,667	0,464	0,350	0,463	0,844	0,509	0,433	0,615	0,529	0,171	0,206	0,287	<b>5,538</b>
Podlaskie	0,027	0,536	0,350	0,512	0,000	0,509	0,369	0,609	0,596	0,555	0,376	0,121	<b>4,560</b>
Pomorskie	1,000	0,750	0,792	0,805	0,908	0,836	0,745	0,843	0,659	0,797	0,730	0,140	<b>9,005</b>
Śląskie	0,378	0,845	0,800	0,830	0,440	0,727	0,674	0,765	0,897	1,000	1,000	0,274	<b>8,630</b>
Świętokrzyskie	0,198	0,000	0,000	0,000	0,303	0,000	0,000	0,000	0,000	0,094	0,000	0,037	<b>0,632</b>
Warmińsko-mazurskie	0,000	0,071	0,233	0,228	0,394	0,227	0,319	0,464	0,354	0,492	0,170	0,167	<b>3,119</b>
Wielkopolskie	0,667	0,179	0,342	0,374	0,725	0,309	0,397	0,542	0,470	0,000	0,319	0,223	<b>4,547</b>
Zachodnio-pomorskie	0,351	1,000	1,000	1,000	0,550	1,000	1,000	1,000	0,758	0,727	0,702	0,340	<b>9,428</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 7.



Wykorzystując otrzymane dla roku 2016 wartości zmiennej syntetycznej utworzono ranking wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2016 roku.

**Tabela 9. Ranking wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2016 roku**

L.p.	Obiekt (województwo)	Wartość zmiennej syntetycznej $Q_i$
1	Mazowieckie	10,717
2	Zachodnio-pomorskie	9,428
3	Pomorskie	9,005
4	Śląskie	8,630
5	Małopolskie	7,099
6	Opolskie	6,630
7	Lubuskie	6,053
8	Dolnośląskie	5,828
9	Podkarpackie	5,538
10	Podlaskie	4,560
11	Wielkopolskie	4,547
12	Lubelskie	3,971
13	Łódzkie	3,971
14	Kujawsko-pomorskie	3,458
15	Warmińsko-mazurskie	3,119
16	Świętokrzyskie	0,632

Źródło: Opracowanie własne na podstawie obliczeń z tabeli 8.

Porównując rok 2016 z rokiem 2015, zauważono, iż ponownie na czele rankingu znajduje się województwo mazowieckie przed zachodniopomorskim, które znowu zajęło drugą pozycję, ostatnie miejsce zajmuje województwo świętokrzyskie, które spadło o jedną pozycję, a kujawsko-pomorskie stojące w roku 2015 na końcu tabeli awansowało na 14 miejsce.

W kolejnym etapie analizy wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w 2016 roku na poziomie województw wybrano najwyższą i najniższą wartość zmiennej syntetycznej  $Q_i$ , co pozwoliło ustalić wartość stałej  $U$ :

$$\begin{aligned} \min_i Q_i &= 0,632, \\ \max_i Q_i &= 10,717, \\ U &= \frac{10,717 - 0,632}{3} = \frac{10,085}{3} = 3,362, \end{aligned}$$

w rezultacie czego wyodrębniono trzy przedziały zmienności zmiennej syntetycznej  $Q_i$ , którym podobnie, jak dla wcześniej analizowanych lat 2014 - 2015 odpowiadają podgrupy obiektów: najlepsza, przeciętna i najłabsza:

- podgrupa województw najlepszej kategorii dla  $Q_i \in (7,355; 10,717)$ ,
- podgrupa województw przeciętnej kategorii dla  $Q_i \in (3,993; 7,355)$ ,
- podgrupa województw najniższej kategorii dla  $Q_i \in (0,631; 3,993)$ .

Na podstawie rankingu wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe na poziomie województw w 2016 (przedstawionego w tabeli 9) utworzono trzy podgrupy złożone odpowiednio z czterech, siedmiu i pięciu obiektów:

- województwa najlepszej kategorii – mazowieckie, zachodnio-pomorskie, pomorskie, śląskie,
- województwa przeciętnej kategorii – małopolskie, opolskie, lubuskie, dolnośląskie, podkarpackie, podlaskie, wielkopolskie,
- województwa najniższej kategorii – lubelskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie.

Porównując ze sobą podgrupy pod względem stopnia wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe z lat 2016 i 2015 zauważono, iż wśród województw najlepszej kategorii w 2016 roku ponownie sklasyfikowane są województwa: mazowieckie, zachodniopomorskie i pomorskie oraz śląskie należące w roku poprzednim do przeciętnej kategorii. Podgrupę drugą w roku 2016 podobnie, jak rok wcześniej stanowią województwa: małopolskie, opolskie, podkarpackie do których w porównaniu do roku 2015 dołączyły województwa: dolnośląskie, lubuskie i podlaskie, które odnotowały spadek w klasyfikacji. W odniesieniu do roku 2015 w grupie województw najniższej kategorii oprócz województw: łódzkiego, świętokrzyskiego i kujawsko-pomorskiego znalazły się dodatkowo województwa: lubelskie oraz warmińsko-mazurskie, w których w roku 2016 stopień wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe uległ pogorszeniu.

W tabeli 10 zestawiono wyniki uporządkowania województw Polski według stopnia wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe w latach 2014 - 2016. Spośród przeprowadzonych badań w zestawieniu końcowym zaprezentowano wyniki z trzeciego etapu zastosowanej procedury postępowania (tzn. rankingi) z całego badanego okresu. Finalne zestawienie zawiera numer pozycji województwa w rankingu oraz wartości zmiennej syntetycznej obliczone wcześniej dla każdego roku. Pozycja badanego obiektu (województwa) zależała od wartości zmiennej syntetycznej. Im wyższa była wartość zmiennej syntetycznej, tym województwo zajmowało lepszą pozycję.

Tabela 10. Ranking województw pod względem wykorzystania ICT przez gospodarstwa domowe w latach 2014-2016

Lokata w rankingu	ROK oraz miara $Q_i$					
	2014	$Q_i$	2015	$Q_i$	2016	$Q_i$
1	Mazowieckie	10,514	Mazowieckie	10,814	Mazowieckie	10,717
2	Pomorskie	10,417	Zachodniopomorskie	9,309	Zachodniopomorskie	9,428
3	Dolnośląskie	8,519	Podlaskie	8,496	Pomorskie	9,005
4	Opolskie	6,209	Pomorskie	8,465	Śląskie	8,630
5	Podlaskie	5,189	Dolnośląskie	8,363	Małopolskie	7,099
6	Małopolskie	4,973	Lubuskie	7,899	Opolskie	6,630
7	Wielkopolskie	4,838	Opolskie	7,248	Lubuskie	6,053
8	Śląskie	4,602	Śląskie	6,300	Dolnośląskie	5,828
9	Kujawsko-pomorskie	4,367	Lubelskie	6,169	Podkarpackie	5,538
10	Warmińsko-mazurskie	4,083	Warmińsko-mazurskie	5,565	Podlaskie	4,560
11	Zachodniopomorskie	4,068	Małopolskie	5,206	Wielkopolskie	4,547
12	Lubelskie	2,925	Podkarpackie	4,810	Lubelskie	3,971
13	Podkarpackie	2,813	Wielkopolskie	4,509	Łódzkie	3,585
14	Lubuskie	2,154	Łódzkie	3,158	Kujawsko-pomorskie	3,458
15	Łódzkie	1,656	Świętokrzyskie	2,579	Warmińsko-mazurskie	3,119
16	Świętokrzyskie	1,215	Kujawsko-pomorskie	0,683	Świętokrzyskie	0,632

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych zawartych w tabeli: 3, 6, 9.

Otrzymane wyniki w latach 2014-2016 wskazały, że województwo mazowieckie było niezmiennym liderem w analizowanym kontekście. W 2014 r. na drugim miejscu znajdowało się województwo pomorskie, które tę lokatę w dwóch następnych latach oddało województwu zachodniopomorskiemu. Ostatnią pozycję wśród analizowanych obiektów zajmuje województwo świętokrzyskie, w roku 2014 było na 16 miejscu, a w roku 2015 awansowało o jedną lokatę wyżej, po czym rok później znowu spadło na ostatnie miejsce. Na te rezultaty miał wpływ materiał statystyczny, którym dysponowano w poszczególnych latach, ponieważ czynnikiem, który determinuje ostateczne położenie badanego obiektu w końcowych rankingach, jest przyjęty w badaniach zestaw zmiennych diagnostycznych [Becker, 2012, s. 558-559]. Na podstawie tego materiału, zidentyfikowano również wyraźne zmiany w latach 2014-2016, w zakresie wykorzystania ICT wśród gospodarstw domowych w poszczególnych województwach. Ponadto województwa są znacząco zróżnicowane pod względem badanego zjawiska.

## Podsumowanie

Z przeprowadzonego badania wynika, iż stopień wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe w analizowanym okresie 2014-2016 ulegał ewidentnym zmianom, a także cechuje się znaczącym zróżnicowaniem. W świetle przyjętych cech diagnostycznych najlepiej kształtuje się on w województwie mazowieckim, a najgorzej w świętokrzyskim. Wyższy stopień wykorzystania technologii ICT przez gospodarstwa domowe wiąże się z podwyższeniem wygody i nowoczesności mieszkańców. Dzięki Internetowi są oni bliżej świata i mogą korzystać z dobrodziejstw wirtualnej przestrzeni. Ponadto umiejętne wykorzystanie ICT (np. e-administracji, czy e-zakupy) pozwala im efektywniej zarządzać swoim czasem. W szerszym kontekście ICT przyczynia się do rozwoju społeczno-gospodarczego.

## Literatura

Becker Aneta. 2012. „Zastosowanie metody ANP do porządkowania województw Polski pod względem dynamiki wykorzystania ICT w latach 2008-2010”. *Taksonomia 19. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowanie. Prace naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* nr 242: 552-561.

GUS. 2010. *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2004-2008*. Warszawa.

GUS. 2014. *Spoleczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2010-2014*. Warszawa.

GUS. 2015. *Spoleczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2011-2015*. Warszawa.

GUS. 2016. *Spoleczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2012-2016*. Warszawa.

Kaczmarczyk Paweł. 2017. "Taxonomic analysis of voivodships development in terms of ICT usage in enterprises". *Folia Oeconomica Stetinensia*, vol. 17, no. 2: 83-96. DOI: 10.1515/fofi-2017-0020.

Kukuła Karol (red.). 2004. *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*, Warszawa: PWN.

Śledzik Karol. 2014. „Wykorzystanie unitaryzacji zerowanej do analizy porównawczej przewagi konkurencyjnej spółek z sektora High-Tech i Medium High-Tech”. *Zarządzanie i Finanse Journal of Management and Finance*, vol. 12, no. 3/2/2014: 255-274.