

Anna MULARCZYK, Iwona ZDONEK
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania

KRZYWE CYKLU ŻYCIA INFORMACJI O PRODUKCIE NA PODSTAWIE DANYCH Z GOOGLE TRENDS

Streszczenie. Artykuł prezentuje analizę danych dotyczących zapytań internautów na temat wybranych telefonów komórkowych, kierowanych do wyszukiwarki Google i udostępnianych za pomocą usługi Google Trends. Analizy tej dokonano pod kątem cyklu życia produktu. Jako głównej metody analitycznej użyto metody opartej na wyznaczaniu krzywej cyklu życia produktu za pomocą krzywych: logistycznej oraz Gomperta.

Słowa kluczowe: krzywa cyklu życia produktu, krzywa logistyczna, krzywa Gomperta, Google Trends.

THE CURVES OF LIFE CYCLE PRODUCT INFORMATION BASED ON DATA FROM GOOGLE TRENDS

Summary. In this paper the analysis of data on Internet queries on selected mobile phones, led to the search engine Google and made available through Google Trends is presented. This analysis was done in terms of the product life cycle. As the main method of the analysis were used the methods based on the determination of the product life cycle curve with curves: logistic and Gompertz.

Keywords: curves of life cycle product, logistic curve, Gompertz curve, Google Trends.

1. Wstęp

Celem niniejszego artykułu jest analiza pod kątem krzywej cyklu życia produktu szeregowych czasowych zapytań o wybrane marki, udostępnianych w Google Trends. Dane prezentowane w Google Trends nie dotyczą co prawda sprzedaży danego produktu, lecz liczby zapytań użytkowników Internetu na temat konkretnego produktu, kierowanych do wyszukiwarki Google. W tym ujęciu prezentowana analiza nie jest klasyczną krzywą cyklu życia produktu,

ale raczej krzywą cyklu życia informacji o danym produkcie. W związku z tym, że żyjemy w społeczeństwie informacyjnym, w którym powszechne jest zjawisko prosumentyzmu [10], a zakup dóbr poprzedzany jest poszukiwaniem informacji o nich w Internecie, założono, że krzywa cyklu życia informacji o produkcie może nieść istotne treści marketingowe. Przede wszystkim informuje o stopniu zainteresowania danym produktem (marką) konsumentów, które w konsekwencji może przyczynić się do wzrostu sprzedaży tego produktu (marki). Dlatego warto pod tym kątem badać szeregi czasowe zapytań użytkowników Internetu kierowane do wyszukiwarki Google, a udostępniane w usłudze Google Trends.

Do wyznaczenia krzywej cyklu życia informacji o produkcie zastosowano metody wywodzące się z metod szacowania trendów w szeregach czasowych, wykorzystywanych w marketingu jako metody analizy dynamiki rozwojowej rynku. Zalicza się do nich krzywą logistyczną i krzywą Gomperta. Analizie poddano szeregi czasowe zapytań użytkowników Internetu na temat produktów z branży telefonów komórkowych, tj. Iphone i Xperia. Analizowane dane pochodziły z okresu 2004-2013 i obejmowały swym zasięgiem geograficznym cały świat.

Ze względu na postawiony cel, niniejszy artykuł zorganizowano w sposób następujący. W rozdziale drugim zamieszczono podstawowe informacje dotyczące cyklu życia produktu oraz związek tego cyklu z poszukiwaniem informacji o produkcie w Internecie. Rozdział trzeci ma charakter opisujący usługę Google Trends, szczególnie pod kątem prezentowanych i udostępnianych w niej danych. Ponieważ głównymi metodami badawczymi są metody związane z szacowaniem parametrów krzywych: logistycznej i Gomperta, rozdział czwarty poświęcono opisowi tych krzywych wraz z podaniem interpretacji jej poszczególnych parametrów. Rozdział piąty to opis analizy wspomnianymi metodami konkretnych przypadków pozyskanych z Google Trends. Konkluzje i wnioski zawarto w zakończeniu.

2. Cykl życia produktu a przepływ informacji o produkcie w społeczeństwie informacyjnym

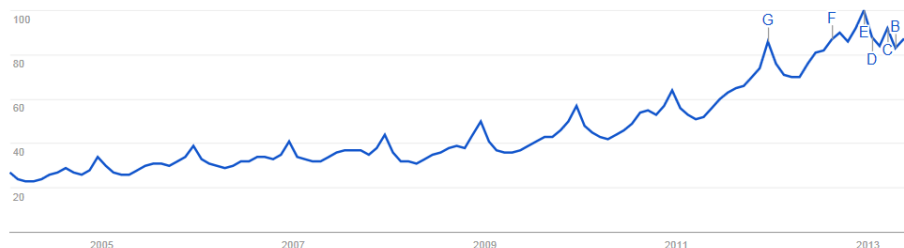
Cykl życia produktu określany jest jako proces utrzymania się na rynku produktu, który przechodzi przez określone fazy i wychodzi z rynku. Wspomniane fazy to: wprowadzenie, wzrost, dojrzałość, nasycenie i spadek, które różnią się między sobą tempem wzrostu sprzedaży [5, 6]. Pierwsza faza to **faza wprowadzenia** produktu na rynek. Tempo wzrostu sprzedaży w tej fazie jest powolne, ale cały czas rosnące. Druga faza to **faza wzrostu**. Tutaj tempo sprzedaży jest największe w całym cyklu aż do osiągnięcia punktu przegięcia, po czym cykl życia produktu wchodzi w **fazę dojrzałości**. Tempo wzrostu sprzedaży w tej fazie jest wolniejsze niż w poprzedniej i zmierza do osiągnięcia punktu nasycenia. Po jego osiągnięciu rozpoczynają się **faza nasycenia** oraz **faza schyłku**. W fazie tej tempo sprzedaży cały czas spa-

da, aż do całkowitego wycofania produktu z rynku. Tempo spadku uzależnione jest od rozwoju innych produktów, będących następcami odchodzącego produktu.

W społeczeństwie informacyjnym znaczącą rolę odgrywa model komunikacji w hipermedialnym środowisku komputerowym [2], realizowany w Internecie przez usługę WWW. Komunikat w tym modelu oparty jest na nieobecnej w innych modelach (komunikacji interpersonalnej i komunikacji masowej) idei hipertekstu z zasadami multimediiów. Idea hipertekstu pozwala odbiorcy komunikatu wpływać na treść i formę komunikatu. To odbiorca decyduje, które treści są dla niego przydatne i kiedy zakończy odbiór. Możliwość łatwego wyszukiwania treści, które interesują daną osobę oraz dzielenia się informacjami za pośrednictwem Internetu przyczyniły się do ukształtowania się zjawiska prosumentyzmu. Prosument to osoba, która w swoich decyzjach zakupowych szuka opinii tych, którzy już dany produkt nabyli i przetestowali. Dodatkowo, po zakupie produktu sama zamieszcza swoją opinię o produkcie w Internecie. Stąd też część zapytań do wyszukiwarki na temat konkretnego produktu może wynikać z działań prosumentów w sieci. Kolejną znaczącą częścią zapytań na temat produktu kierowanych do wyszukiwarki jest ta, która wynika z powszechnej możliwości zakupu produktów przez Internet. Stąd też analiza liczby zapytań kierowanych do wyszukiwarki może nieść istotne informacje na temat wielkości sprzedaży oraz udziału konkretnego produktu w puli alternatyw wyboru procesu decyzyjnego konsumenta [4, s. 17], [9].

3. Informacje pozyskiwane z usługi Google Trends

W ostatnich czasach informacje na temat liczby zapytań kierowanych do wyszukiwarki przez jej użytkowników można uzyskać z usługi Google Trends. Jest ona udostępniana w serwisie Google. Usługa ta za pomocą wykresów wizualizuje kształtowanie się liczby zapytań odnośnie konkretnego słowa kluczowego, kierowanych do wyszukiwarki Google. Liczba zapytań przedstawiana jest w postaci szeregu czasowego (rys. 1), a ten może zostać ukazany w ujęciu ogólnoświatowym, może także zostać zawężony do konkretnego regionu, kraju, a nawet języka.



Rys. 1. Szereg czasowy liczby zapytań dla złożonego słowa kluczowego – przykład słowa Samsung, region – cały świat

Fig. 1. The time series of the number of the queries for an established keyword – the example of the keyword Samsung, region – the whole world

Źródło: Google Trends (czerwiec 2013).



Rys. 2. Szereg czasowy liczba zapytań dla założonego słowa kluczowego – przykład Samsung, region Polski

Fig. 2. The time series of the number of the queries for an established keyword – the example of the keyword Samsung, region Poland

Źródło: Google Trends (czerwiec 2013).

Informacje podawane w szeregach czasowych są również wyświetlane w formie geograficznej mapy termicznej (rys. 3).



Rys. 3. Geograficzna mapa termiczna dla zapytania Samsung, cały świat oraz region Polski

Fig. 3. The geographical heat map for the keyword Samsung, the whole world and the region of Poland

Źródło: Google Trends (czerwiec 2013).

Google Trends umożliwia porównanie do 5 słów kluczowych (rys. 4). Usługa umożliwia więc sprawdzanie popularności słów kluczowych wśród internautów korzystających

Aby oszacować parametry krzywej Gompertza, przekształca się jej równanie na postać logarytmiczną:

$$\log y = \log k + b^t \log a \quad (2)$$

Z punktu widzenia cyklu życia produktu $\log a$ ma szczególne znaczenie. Jeśli $\log a$ jest ujemny, a bezwzględna wartość jest większa od 1, to produkt jest w fazie początkowego wzrostu. Jeśli $\log a$ jest dodatni, a bezwzględna wartość jest większa od 1, to produkt jest w fazie spadku. Gdy $\log a$ jest mniejszy od 1 bez względu na znak, to produkt jest w fazie dojrzałości [8, s. 94-96].

Do oszacowania parametrów modelu krzywej Gompertza dla postaci zlogarytmizowanej, podanej w równaniu (2), użyto techniki sum cząstkowych, omówionej w pozycji [8, s. 94-96]. W związku z tym, dla szeregu czasowego zapytań na temat danego produktu obliczono kumulacyjne liczby zapytań, które zlogarytmizowano i podzielono na trzy równe odcinki, dla których obliczono sumy cząstkowe (S_1, S_2, S_3). Na ich podstawie, zgodnie ze wzorami zawartymi w [8, s. 94-95], oszacowano parametry a, b i k .

Krzywa logistyczna wyznaczana jest ze wzoru:

$$y = \frac{k}{1+be^{-at}} \quad (3)$$

gdzie:

y – sprzedaż,

a, b, k – oceny parametrów modelu,

t – zmienna czasowa.

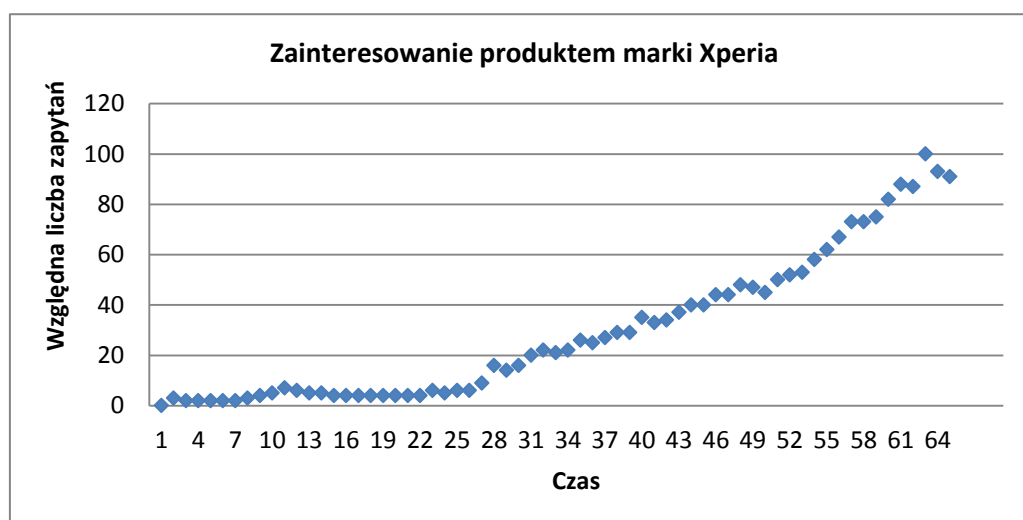
Krzywa logistyczna ma poziom nasycenia równy parametrowi k oraz punkt przegięcia na wysokości $\frac{1}{2} k$. Początkowo funkcja rośnie w tempie coraz bardziej przyspieszonym aż do osiągnięcia punktu przegięcia, po czym tempo wzrostu słabnie i funkcja zbliża się do poziomu nasycenia. Parametr k wskazuje stan nasycenia rynku. $\frac{1}{2} k$ to punkt, od którego zaczyna się faza dojrzałości. Krzywa logistyczna nie daje możliwości odtwarzania fazy schyłkowej [8, s. 96], [1, s. 105-109].

Oceny parametrów funkcji logistycznych oszacowano nieliniową metodą najmniejszych kwadratów wg algorytmu Gaussa-Newtona [11, 7], przy czym dane wejściowe uzyskano po zastosowaniu dodatku Solver arkusza kalkulacyjnego MS Excel.

5. Analiza danych pochodzących z Google Trends pod kątem krzywej cyklu życia produktu

5.1. Analiza danych zapytań dotyczących produktu Xperia

Badaniu poddano 65 miesięcznych obserwacji dotyczących zainteresowania produktami marki Xperia. Dane pochodzą z okresu od stycznia 2008 do maja 2013 roku. Rozrzut punktów empirycznych przedstawiony został na wykresie (rys. 5). W analizie wzrokowej widoczna jest wzrostowa tendencja zainteresowania badanym produktem. Można wysnuć hipotezę, że produkt znajduje się w początkowych fazach cyklu.



Rys. 5. Znormalizowane dane dotyczące liczby zapytań o markę Xperia

Fig. 5. The standardized data of the number of queries about Xperia brand

Źródło: Google Trends (maj 2013)

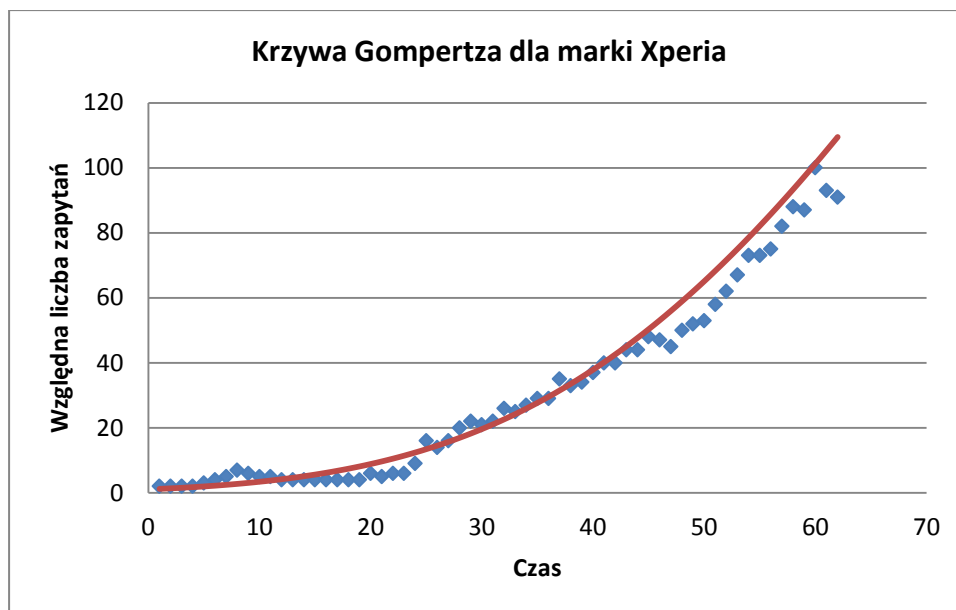
5.1.1. Krzywa Gompertza

Równanie krzywej Gompertza po oszacowaniu jego parametrów (rys. 6) dla liczby zapytań o markę Xperia ma postać:

$$y = 65\,570 \cdot 0,000011^{0,985^t},$$

przy współczynniku zbieżności¹: $\varphi^2 = 2,91\%$.

¹ Wyznaczonym jako iloraz wariancji składnika resztowego i wariancji zmiennej objaśnianej (y).



Rys. 6. Krzywa Gompertza liczby zapytań o markę Xperia
 Fig. 6. The Gompertz curve for the number of inquiries about Xperia brand
 Źródło: obliczenia własne.

Wartość φ^2 oznacza, że tylko w niecałych 3% zmienna y nie została wyjaśniona przez model, co świadczy o dobrym dopasowaniu do danych empirycznych. Zależność skumulowanej liczby zapytań o produkt marki Xperia względem czasu, zgodnie z równaniem (2), przedstawia się następująco:

$$\log y = 4,817 - 3,946 \cdot 0,985^t$$

Zatem otrzymano:

$$\log k = 4,817, b = 0,985 \text{ oraz } \log a = -3,946.$$

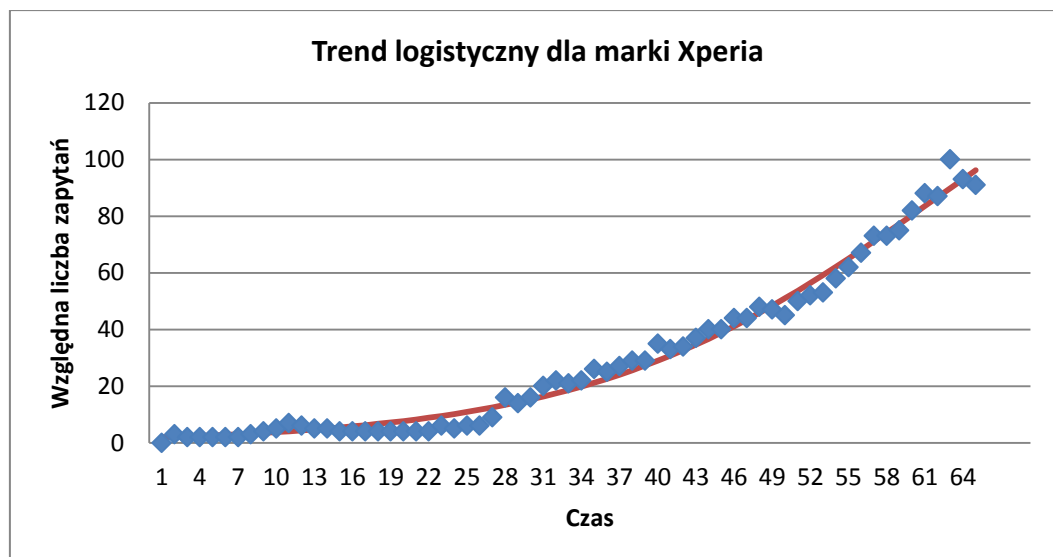
Wartość $\log a$ wskazuje, że produkt jest w fazie początkowego wzrostu, natomiast wyznaczając $k = 65\,570$, możemy stwierdzić, że górna granica zainteresowania produktem jest jeszcze bardzo odległa.

5.1.2. Krzywa logistyczna

W dalszym etapie badań oszacowano parametry krzywej logistycznej (danej równaniem 3). Równanie krzywej (rys. 7) po oszacowaniu ma następującą postać:

$$y = \frac{173,781}{1 + 92,308 \cdot e^{-0,073 \cdot t}}$$

przy współczynniku zbieżności: $\varphi^2 = 1,30\%$.



Rys. 7. Krzywa logistyczna dla liczby zapytań o markę Xperia
 Fig. 7. The logistic curve for the number of queries about Xperia brand
 Źródło: obliczenia własne.

Wartość φ^2 wskazuje na jeszcze lepsze dopasowanie modelu do danych empirycznych, gdyż tylko w 1,3% zmienna y nie została wyjaśniona przez model. Dodatkowo, zastosowana metoda Gaussa-Newtona² pozwala na sprawdzenie istotności oszacowanych parametrów, dzięki otrzymanej w procesie iteracji macierzy wariancji i kowariancji estymatorów parametrów. Testy istotności ocen parametrów (por. [7, 3]) potwierdziły dobrą jakość oszacowanego modelu.

Zatem:

$$k = 173,781; b = 92,308; a = 0,073.$$

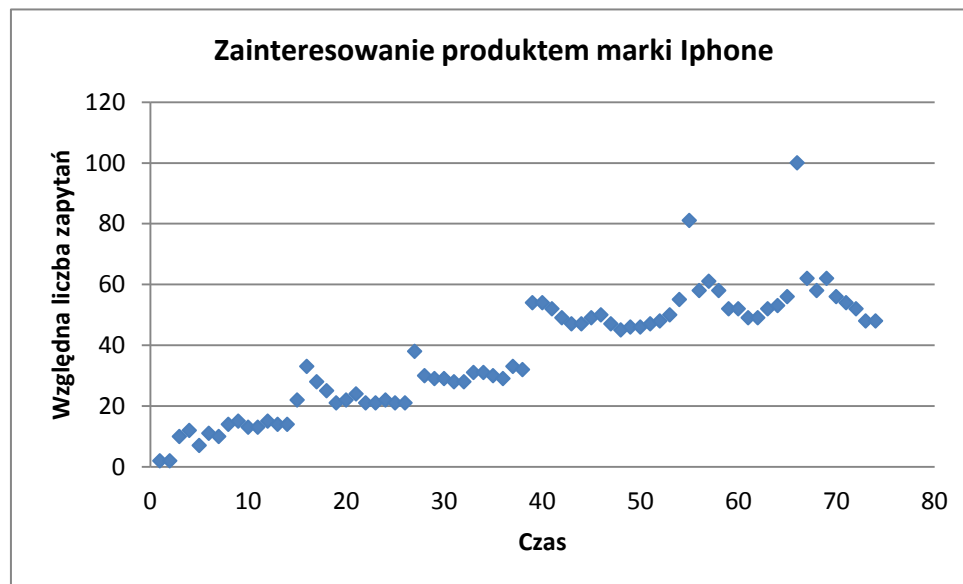
Zgodnie z wynikami powyższego szacunku, poziom nasycenia równy 173,781 będzie o prawie 74% wyższy od dotychczas najwyższego poziomu zainteresowania produktem. Natomiast punkt przegięcia nastąpił, gdy zainteresowanie produktem było na poziomie 87, czyli o 13% mniejsze od dotychczas najwyższego (zanotowanego w marcu 2013 roku). Zatem wskazuje, to że zainteresowanie produktem powoli wchodzi z fazy wzrostu w fazę dojrzałości.

W związku z tym zastanawia różnica w wynikach otrzymanych dla krzywych Gompertza i logistycznej – wskazują one na inne fazy cyklu życia marki Xperia. Jednakże biorąc pod uwagę lepsze dopasowanie krzywej logistycznej (co jest widoczne również i „gołym okiem” na rysunkach: górna część krzywej Gompertza znajduje się znacząco ponad obserwacjami empirycznymi, podczas gdy rzeczywisty wzrost zainteresowania marką jest widocznie niższy) należałoby się przychylić raczej do wyników z nią związanych i wskazujących na fazę dojrzałości produktu.

² Sprowadzając model do postaci liniowej pod względem parametrów [7].

5.2. Analiza danych dotyczących produktu Iphone

Kolejno, badaniu poddano 77 miesięcznych obserwacji dotyczących zainteresowania produktami marki Iphone (rys. 8). Dane pochodzą z okresu od stycznia 2007 do maja 2013 roku. Po wstępnej analizie wzrokowej można wysnuć hipotezę, że produkt znajduje się w środkowych fazach cyklu.



Rys. 8. Znormalizowane dane dotyczące liczby zapytań o markę Iphone
 Fig. 8. The standardized data of the number of queries about Iphone brand
 Źródło: Google Trends (maj 2013).

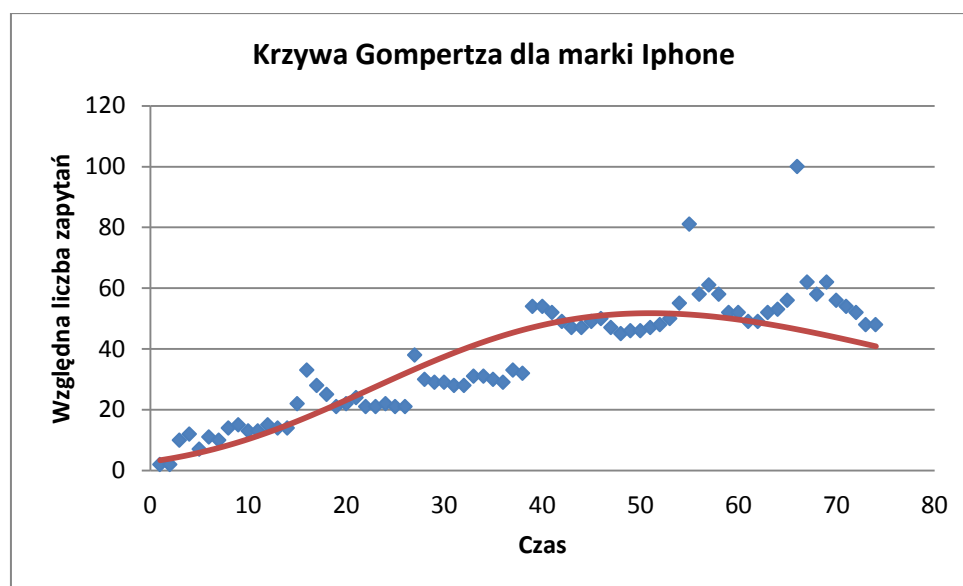
5.2.1. Krzywa Gompertza

Równanie krzywej Gompertza, dla zapytań o Iphone, po oszacowaniu ma postać (rys. 9):

$$y = 4168,63 \cdot 0,0034^{0,9668^t},$$

przy współczynniku zbieżności: $\varphi^2 = 28,77\%$.

Wartość ta jest dosyć duża, co świadczy o niezbyt dobrym dopasowaniu modelu do danych empirycznych.



Rys. 9. Krzywa Gompertza liczby zapytań o markę Iphone.

Fig. 9. The Gompertz curve for the number of queries about Iphone brand

Źródło: obliczenia własne.

Zależność skumulowanej liczby zapytań o produkt marki Iphone od czasu przedstawia się następująco:

$$\log y = 3,620 - 2,4724 \cdot 0,9668^t$$

Zatem otrzymano:

$$\log k = 3,620, b = 0,9668 \text{ oraz } \log a = -2,4724.$$

Wartość $\log a$ wskazuje, że produkt jest w fazie początkowego wzrostu, natomiast wyznaczając $k = 4\,168,63$, możemy stwierdzić, że górna granica rynku jest jeszcze bardzo odległa.

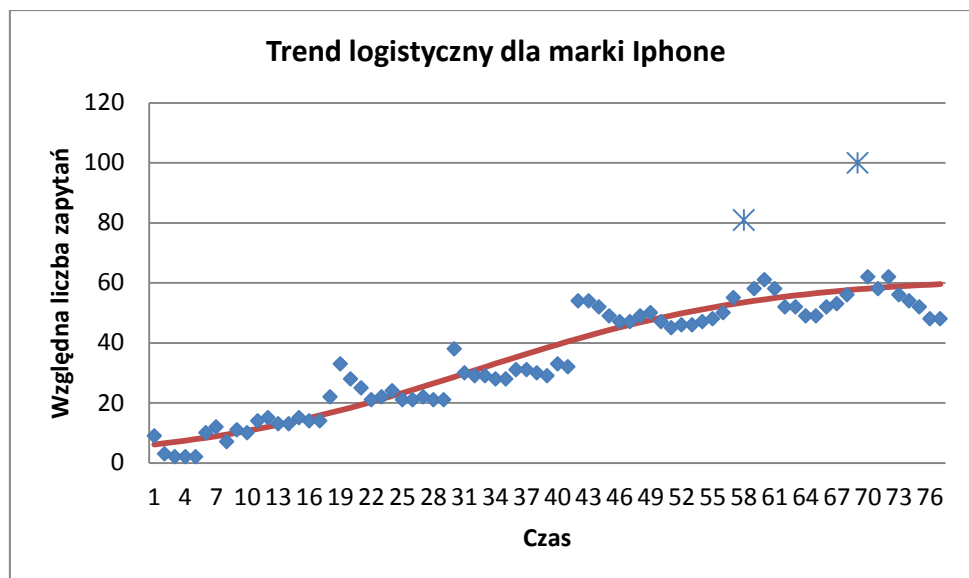
Wyniki te nie potwierdzają początkowych przypuszczeń. Prawdopodobnie na ten fakt wpływa stwierdzone słabe dopasowanie modelu. Dlatego podjęto dalsze badania, opierając się na krzywej logistycznej.

5.2.2. Krzywa logistyczna

Tak samo, jak poprzednio oszacowano parametry krzywej logistycznej (rys. 10), otrzymując:

$$y = \frac{62,063}{1 + 9,774 \cdot e^{-0,071 \cdot t}}$$

przy współczynniku zbieżności: $\varphi^2 = 15,87\%$.



Rys. 10. Krzywa logistyczna dla liczby zapytań o markę Iphone
 Fig. 10. The logistic curve for the number of queries about Iphone brand
 Źródło: obliczenia własne.

Wartość współczynnika zbieżności jest również dość duża, jednak znacząco mniejsza niż w przypadku krzywej Gomperta. Widoczne jest również lepsze dopasowanie krzywej na rysunku, dlatego wpływ na tę wartość mogą mieć przede wszystkim wartości odstające (widoczne na wykresie, oznaczone gwiazdkami). Dlatego po wygładzeniu danych polegającym na uśrednieniu dwóch odstających obserwacji (o wartościach 100, z września 2012 roku i 81 z października 2011 roku) współczynnik zbieżności zmniejszył się do 8,44%. Ze względu na późniejsze trudności interpretacyjne, danych nie przeliczano ponownie, dlatego najwyższym punktem została wartość 62 (obserwowana w październiku oraz grudniu 2012 roku), dzięki takiemu zabiegowi oceny parametrów modelu nie uległy zmianie.

Testy istotności ocen parametrów z kolei potwierdziły dobrą jakość oszacowanego modelu.

Zatem:

$$k = 62,063; b = 9,774; a = 0,071.$$

Zgodnie z wynikami powyższego szacunku, poziom nasycenia równy 62 już został osiągnięty (co jest równe obecnie najwyższemu poziomowi zainteresowania). Natomiast punkt przegięcia nastąpił, gdy zainteresowanie produktem było na poziomie 31 (czyli połowie obecnie najwyższego punktu). Powyższe wyniki wskazują na to, że zainteresowanie produktem znajduje się od dłuższego czasu w fazie nasycenia.

Tak samo, jak w poprzednim przypadku, krzywa logistyczna lepiej opisuje zainteresowanie badanym produktem, dlatego jej parametry w większym stopniu odzwierciedlają stan faktyczny.

6. Zakończenie

Badając pobrane za pomocą usługi Google Trends szeregi czasowe zainteresowania produktami marek Xperia i Iphone metodami zmierzającymi do wykreślenia krzywej cyklu życia produktu określono fazy krzywej cyklu życia informacji o tych markach. Zainteresowanie marką Xperia wśród użytkowników Internetu zostało za pomocą krzywej logistycznej określone na fazę dojrzałości, a punkt nasycenia zainteresowania rynku określono o prawie 74% wyższy od dotychczasowego najwyższego zainteresowania. W przypadku marki Iphone za pomocą krzywej logistycznej określono, że zainteresowanie marką znajduje się od dłuższego czasu w fazie dojrzałości (a nawet nasycenia), a punkt nasycenia zainteresowania rynku został już osiągnięty.

Dodatkowym rezultatem obliczeń było porównanie funkcjonalności krzywych Gompertza i logistycznej pod względem badań nad cyklem życia produktu. W obu przypadkach osiągnięto lepsze wyniki dla krzywych logistycznych produktów. Krzywe Gompertza dały gorsze rezultaty. Fakt ten może wynikać równie dobrze z metody przyjętej do szacowania ich parametrów, a także z charakteru i specyfiki danych zgromadzonych do badań. Aby wyciągnąć bardziej ogólne wnioski, należałoby przebadać większą liczbę produktów i porównać wyniki.

Bibliografia

1. Bazarnik J., Grabiński T., Kącik E., Mynarski S., Sagan A.: *Badania marketingowe. Metody i oprogramowanie komputerowe*. Fogra, Warszawa-Kraków 1992.
2. Hoffman D.L., Nowak T.P.: *Marketing in Hypermedia Computer-Mediated Environments: Conceptual Foundations*. „Journal of Marketing” 1996, Vol. 60, No. 3.
3. Jakowska-Suwalska K. (red.): *Wybór testów do weryfikacji liniowych modeli ekonometrycznych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2012.
4. Kieźel E. (red.): *Racjonalność konsumpcji i zachowań konsumentów*. PWE, Warszawa 2004.
5. Krawiec W.: *Cykl życia produktu w polskiej bankowości elektronicznej*. *Acta Universitatis Iodzensis Folia Oeconomica* 261, 2011, s. 259-269.
6. Krawiec W.: *Krzywe cyklu życia produktu wybranych produktów bankowych - wyniki badań*. *Acta Universitatis Iodzensis Folia Oeconomica* 258, 2011, s. 137-147.
7. Kukuła K. (red.): *Wprowadzenie do ekonometrii w przykładach i zadaniach*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
8. Mynarski S.: *Badania rynkowe w warunkach konkurencji*. Fogra, Kraków 1995.
9. Smyczek S.: *Dysonans pozakupowy – porażka czy obszar działania firmy? „Marketing i Rynek”, nr 3, 2002.*

10. Zdonek I.: Prosument jako lider opinii publicznej. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, z. 54, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2010.
11. Żurkowska J.: Zastosowanie modelu trendu logistycznego do prognozowania wskaźnika motoryzacji w Polsce. Archiwum Motoryzacji 2007, s. 143-158.
12. Co oznaczają liczby na wykresie: [data dostępu: czerwiec 2013].
https://support.google.com/trends/answer/87285?hl=pl&ref_topic=13975
[data dostępu: czerwiec 2013].
Jak skalowane są dane:
https://support.google.com/trends/answer/87282?hl=pl&ref_topic=13975
[data dostępu: czerwiec 2013].

Abstract

The aim of the article was to present the analysis of data on Internet queries on selected mobile brands, led to the search engine Google and made available through Google Trends. The analysis was made in terms of the product life cycle curve. Under this analysis the time series of the number of the queries about Xperia and Iphone were explored. The Gompertz curve and the logistic curve were estimated, but the logistic curve were better suited for empirical data. So this curve was a mian base for drawing conclusions about the life cycle of the product information. The most important of them is that the interest of Xperia brand is in the maturity phase and the interest of Iphone brand is in the saturation phase. This information can be a sign of changes in consumer choices and sale of the analyzed products.