

Tomasz Woźniakowski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

MIARA AGREGATOWA JAKO METODA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO DLA ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO

COMPOSITE MEASURE AS A METHOD OF THE IT SYSTEM FOR ORGANIC FARMING

Słowa kluczowe: miary agregatowe, łańcuch dostaw, internet wszechrzeczy, rolnictwo, dobre praktyki, transparentność, jakość, rolnictwo ekologiczne

Key words: composite measures, supply chain, internet of all things, agriculture, good practices, transparency, quality, organic farming

JEL codes: Q19, O39

Abstrakt. Przedstawiono kolejny etap projektu platformy informatycznej wspierającej rolników i producentów ekologicznych. Artykuł opisuje implementację metody wypracowanej w toku badań, opisanej w publikacji *Good-Food-Print – the concept of an IT system tracking the level of good practices used in organic food production process and in its supply chain*. Metoda zakłada użycie miar agregatowych w celu stworzenia uniwersalnego miernika („Good Food Print” Gfp), który dostarcza kompleksowej informacji na temat używanych dobrych praktyk w całym łańcuchu dostaw produktu rolnictwa ekologicznego. System oferuje konsumentom informacje w formule „internetu wszechrzeczy”, wspiera producentów w wyborze najlepszych dostawców oraz umożliwia prowadzenie obligatoryjnych rejestrów.

Wstęp

Rolnictwo ekologiczne określa się jako system gospodarowania o zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej. Według definicji Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, produkcja ekologiczna powinna łączyć przyjazne środowisku praktyki gospodarowania, wspomagać wysoki stopień różnorodności biologicznej, wykorzystywać naturalne procesy oraz zapewnić właściwy dobrostan zwierząt [<http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Rolnictwo-ekologiczne>]. Konsumentami skłaniają się ku produktom ekologicznym, chcą je kupować i zazwyczaj płacą za nie wyższą cenę niż za produkty, które nie zostały wytworzone takimi metodami.

Społeczeństwo informacyjne, zwane też społeczeństwem sieci [Castells 2009] kształtuje się w obliczu technologii cyfrowych, umożliwiających dostęp do informacji na dużą skalę. O zjawisku narastającej grupy „cyfrowych tubylców” pisze m.in. Marc Prensky [Prensky 2001]. Jednocześnie w obszarze ekonomii coraz większą grupę konsumentów określa się mianem „klient 2.0” [Gaudin 2011]. Charakteryzuje ich duża potrzeba zbierania kompleksowych informacji o produkcie, możliwość wykonywania porównań ofert produktów, przeglądania rankingów i ratingów oraz duża potrzeba używania w tym celu narzędzi informatycznych i mobilnych [Woźniakowski 2018].

W obliczu przytoczonych faktów zasadne wydaje się postawienie tezy, że należy zaproponować model systemu informatycznego dla rolnictwa i przetwórstwa produktów ekologicznych, budującego zaufanie konsumentów nie tylko do producentów, ale do całego łańcucha dostaw oraz pewność, że dostarczony produkt spożywczy jest rzeczywiście na każdym etapie wytworzony według najlepszych znanych praktyk, w taki sposób, aby zminimalizować negatywne wpływy zanieczyszczonego środowiska oraz chemicznych dodatków [Hamzaoui-Essoussi, Zahaf 2012].

Celem opracowania jest przedstawienie modelu systemu informatycznego wspierającego rolnictwo ekologiczne, wykorzystującego metodę opartą o miary agregatowe. Przedstawiono zasadę działania tego systemu, zakres odpowiedzialności, przypadki użycia, a także elementy modelu bazy danych oraz interfejsu użytkownika.

Material i metodyka badań

Wybór zmiennych diagnostycznych oraz określenie ich sposobu oddziaływania na obiekt przeprowadzono w kolejnych etapach. Najpierw ograniczono zbiór produktów do obszaru produkcji roślinnej, następnie wyodrębniono dla niego dwie najistotniejsze z punktu widzenia ekologii cechy – nawożenie i ochronę roślin. Ustalono je na podstawie analizy procedur w trakcie wywiadu z pracownikami instytucji certyfikacyjnej Agro-Bio-Test. W oparciu o proponowaną umowną miarę o trzech wartościach: 10, 40 oraz 100 określono możliwe wartości cech jakościowych. Zastosowanie tożsamej skali dla różnych cech rozwiązało problem normalizacji, czyli sprowadzenia ich do porównywalności [Zeliaś 2000]. Implementację ustalonej w toku badań metody w postaci modelu informatycznego systemu ustalono na podstawie analizy literatury tematu.

Wyniki badań

Proponowane narzędzie umożliwia konsumentom ocenę jakości konkretnego produktu na podstawie miernika stopnia zastosowania dobrych praktyk procesu produkcyjnego przez producenta oraz jego dostawców. System może być przyrównany do systemów klasy DSS, gdyż zawiera zarówno elementy wspierania decyzji konsumenckich, jak i samych producentów [De la Rosa 2003]. System ten obejmuje komponenty zaawansowanych funkcji zarządzania bazami danych, dostęp do wewnętrznych i zewnętrznych informacji oraz zasobów wiedzy [Shim 2002]. We wcześniejszych badaniach [Woźniakowski 2018] przedstawiono i wstępnie przetestowano metodę będącą modyfikacją miar agregatowych, polegającą na wyliczeniu średniej ważonej wartości cech odpowiadających stopniu zastosowania różnorodnych, dobrych praktyk rolnictwa ekologicznego [Woźniakowski 2018]. Wartość wyliczonego proponowaną metodą miernika jest podstawą działania postulowanego systemu informatycznego Good Food Print (Gfp). System pozwala także producentom łatwiej dobrać dobrych poddostawców oraz skłania ich do osiągania perfekcji na każdym etapie produkcji. We cytowanej pracy zaproponowano metodę stanowiącą główny element algorytmu [Woźniakowski 2018]:

$$Gfp = \frac{99 \sum_{i=1}^k \left(a_i \frac{V_i}{Vb_i} \right) + k}{100k} * \frac{\sum_{i=1}^l Gfp(d)_i}{\sum_{i=1}^l Gfp(d)_i + Z * l^2}, l > 0 \quad (1)$$

oraz

$$Gfp = \frac{\sum_{i=1}^k \left(a_i \frac{V_i}{Vb_i} \right)}{k}, l = 0 \quad (2)$$

gdzie: Gfp – wskaźnik Good Food Print przyjmujący wartości od ustalonej wartości minimalnej (większej od zera) do jeden – wskaźnik określa stopień zastosowania dobrych praktyk w procesie produkcyjnym oraz w łańcuchu dostaw dla konkretnego produktu ekologicznego u konkretnego producenta, V_i – wartość pomiaru i -tej cechy wskaźnika Gfp produktu producenta, Vb_i – wartość bazowa (maksymalna) i -tej cechy wskaźnika Gfp , a_i – waga i -tej cechy w przedziale 0-1, k – liczba cech wskaźnika Gfp , $Gfp(d)_i$ – wartość i -tego wskaźnika Gfp poddostawcy procesu produkcyjnego, l – ilość dostawców, Z – współczynnik „tłumienia”.

Projektowany system Gfp wykorzystywany będzie przez klientów oraz producentów rynku żywności ekologicznej. Zasadniczą cechą komplementarną w porównaniu do systemu certyfikatów rolnictwa ekologicznego jest skoncentrowanie się na produkcji, a nie na wytwórcy. Proponowany zakres odpowiedzialności systemu obejmuje:

- zaimplementowanie przedstawionej wyżej metody do algorytmu systemu, co pozwoli określać jakość i transparentność produkcji żywności ekologicznej, dostawców i wszelkich podmiotów łańcucha dostaw,

- zapewnienie dziedziczenia cech jakości produkcji w modelu kaskadowym, wzdłuż łańcucha dostaw co potencjalnie wzmocze chęć osiągania perfekcji na każdym etapie,
- dostarczenie klientom przejrzystego i godnego zaufania systemu w modelu „internetu wszechrzeczy” (ang. *internet of everything, internet of all things*), walidującego produkt w obszarze jakości i zgodności z najlepszymi praktykami produkcji ekologicznej,
- dostarczenie producentom narzędzia do prowadzenia rejestrów, obligatoryjnych w świetle obecnych zasad kontroli certyfikacyjnej, a dla postulowanego systemu, stanowiących podstawowe źródło danych pierwotnych.

Klient produktów ekologicznych, jako użytkownik systemu Gfp wykonuje głównie czynności związane z pozyskiwaniem zagregowanych informacji:

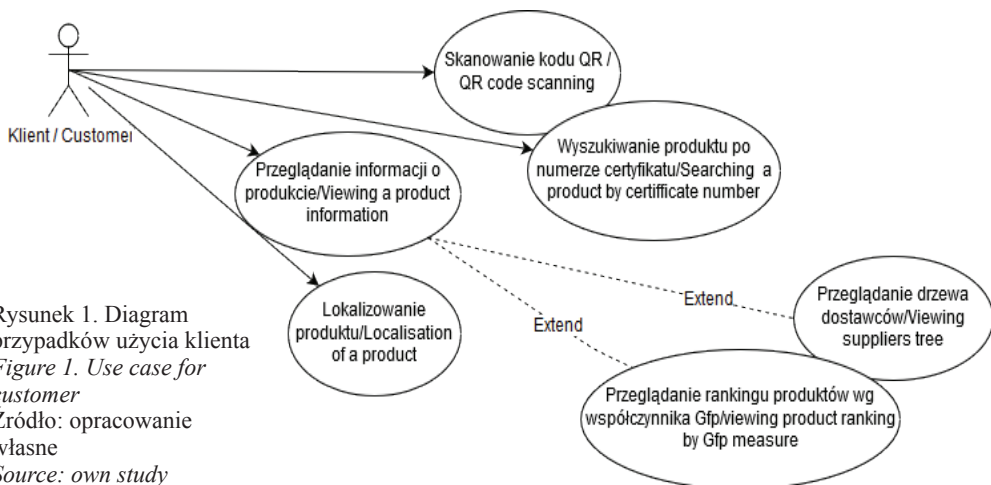
- skanuje urządzeniem mobilnym produkt rolnictwa ekologicznego (używając kodu kreskowego, QR bądź numeru certyfikatu),
- uzyskuje informacje na temat produktu (certyfikaty, punktacja GFP),
- uzyskuje informacje na temat łańcucha dostaw (certyfikaty, punktacja GFP).

Skanowanie produktów w czasie rzeczywistym skutkuje udostępnieniem dla innych użytkowników informacji na temat dostępności towaru w konkretnym sklepie/obszarze, co jest szczególnie użyteczne w przypadku typowo sezonowych, krótkich serii produktów rolnictwa ekologicznego – działanie to (oraz wszystkie powyższe) wpisuje się w formułę „internetu wszechrzeczy”. Relacje poszczególnych przypadków użycia klienta przedstawiono w postaci schematu (rys. 1).

Producent jako użytkownik systemu Gfp dostarcza źródła, a także umieszcza samodzielnie dane pierwotne:

- wprowadza swoje dane do systemu (podając swój certyfikat i KRS),
- może wprowadzić swoich dostawców (opcjonalne, jeśli jego dostawcy sami tego nie zrobią), korzystając z KRS i numeru certyfikatu,
- wprowadza produkt do systemu,
- prowadzi rejestry, np. rejestr nawożenia upraw (RNU), dostarczając dane pierwotne do wyliczenia współczynnika GFP,
- może udostępnić publicznie rejestry,
- może ujawniać dodatkowe informacje dotyczące nawożenia i ochrony roślin (produkcja roślinna),

Profil produktów przypisanych do producenta ulega zmianie wraz ze zmianą współczynnika GFP. Najważniejszą czynnością producenta, związaną z implementacją przedstawionej metody jest konfiguracja transparentności dobrych praktyk, związana z wyliczaniem współczynnika Gfp. Jej szczegółowy przebieg przedstawiono w tabeli (tab. 1).



Rysunek 1. Diagram przypadków użycia klienta
Figure 1. Use case for customer

Źródło: opracowanie własne

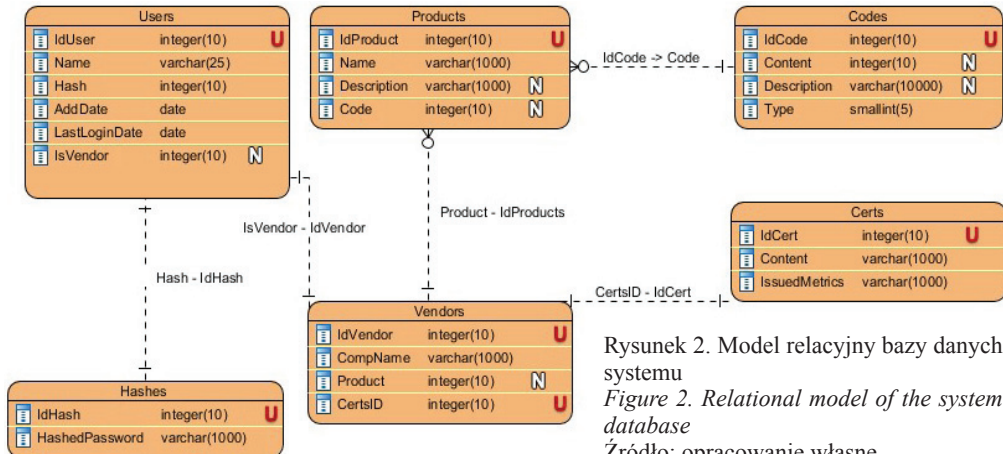
Source: own study

Tabela 1. Konfiguracja transparentności dobrych praktyk
 Table 1. Good practices transparency configuration

Opis/Description	Funkcjonalność pozwalająca na kontrolę transparentności jakości przez ustalanie jawności danych. Zasada ogólna: większa transparentność zwiększa punkty GFP (stymulanta)/Functionality that allows you to control the transparency of quality by establishing data disclosure. General rule: greater transparency increases GFP (stimulant) points
Metoda Gfp / Gfp method	<p>Metoda oceny jakości i transparentności producenta i jego łańcucha dostaw opiera się na ww. wzorze. Na podstawie gromadzonych przez system danych ustalane są wartości cech V_i ze zbioru ustanowionego dla danego typu uprawy lub hodowli umownie zwanych dalej produktem:</p> <ul style="list-style-type: none"> – V_i poziom 1 (10 punktów): wartość otrzymana za rejestrację oraz podanie certyfikatu i innych danych, – V_i poziom 2 (30 punktów): upublicznione rejestry, – V_i poziom 3 (60 punktów): upublicznione dodatkowe informacje. Zależne od rodzaju produkcji danego użytkownika, np. rodzaju zastosowanego nawozu kupnego, potwierdzenie przez system, że wszystkie czynności nawożenia są wykonane z zastosowaniem dozwolonych środków dla rolnictwa ekologicznego/ <p>The method of quality and transparency assessment of the producer and his supply chain is based on the formula quoted earlier in the article. On the basis of the data collected by the system, the values of V_i from the set established for a given type of crop or cultivation conventionally referred to as the product are determined:</p> <ul style="list-style-type: none"> – V_i Level 1 (10 points): the value received for registration and providing the certificate and other data, – V_i Level 2 (30 points): public registers, – V_i Level 3 (60 points): additional information is made public. <p>Depends on the type of production of a given user, e.g. the type of fertilizer used, confirmation by the system that all fertilizing operations are carried out using authorized measures for organic farming</p>
Warunek początkowy/ Starting condition	Zalogowany użytkownik (producent) w panelu opcji/Logged in user (producer) in the options panel
Główny przebieg zdarzeń/The main course of events	<ul style="list-style-type: none"> – użytkownik wybiera opcję konfiguracji przejrzystości, system uruchamia kreator/the user chooses the option of configuring transparency, the system starts the wizard – jeżeli użytkownik prowadzi już rejestr w obrębie systemu, system prosi go o możliwość publikacji/ if the user already has a register within the system, the system asks him to publish – użytkownik wyraża zgodę (drugi poziom), system upublicznia dane/user agrees (second level), the system publishes data – system prosi o możliwość publikacji innych dodatkowych informacji (trzeci poziom)/the system asks you to publish other additional information (third level) – użytkownik wyraża zgodę, system upublicznia dane/the user agrees, the system publishes data
Alternatywny przepływ zdarzeń/ Alternative course of events	Jeżeli użytkownik nie prowadzi rejestru, system uruchamia przypadek „uzupełnianie rejestru”/If the user does not keep a register, the system starts the case of „topping up the registry”
Warunek końcowy/ Final condition	Zamknięcie kreatora/Closing creator

Źródło: opracowanie własne
 Source: own study

Maszyny stanowe dla przypadków użycia pokazują możliwe stany obiektu, od początkowego do końcowego, oraz przejścia, które powodują zmianę tego stanu. Dla przypadku lokalizacji produktu („internet wszechrzeczy”), po wybraniu produktu dostaje się informację o lokalizacji. W przypadku gdy lokalizacja produktu jest w stanie „dostępna”, osiąga się stan pożądany, a także jest możliwość dodania innych lokalizacji dostępności (rys. 2).



Rysunek 2. Model relacyjny bazy danych systemu

Figure 2. Relational model of the system database

Źródło: opracowanie własne
Source: own study

Interfejs użytkownika

W celu lepszego pokazania działania projektowanego systemu stworzono poglądowy interfejs użytkownika, prezentujący działanie aplikacji (rys. 3).



Rysunek 3. Karta produktu i drzewo dostawców

Figure 3. Product page and suppliers tree

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Podsumowanie i wnioski

W ramach obecnego etapu badań zaimplementowano ustaloną w osobnym opracowaniu metodę do projektu systemu informatycznego, którego model został zobrazowany w postaci opisu zakresu odpowiedzialności, diagramu UML typu *use-case*, a także innych elementów związanych z metodami przetwarzania danych oraz interakcją z użytkownikiem. Całościowa koncepcja systemu wydaje się być gotowa do dalszych badań, prototypowania oraz próbnych implementacji. Postuluje się w kolejnych etapach przetestowanie zaproponowanej metody na poszerzonej bazie danych gospodarstw oraz produkcję prototypu rozwiązania.

Literatura/Bibliography

- Castells Manuel. 2009. *Communication Power*. New York: Oxford University Press.
- De la Rosa Daniel. 2004. A land evaluation decision support system (MicroLEIS DSS) for agricultural soil protection with special reference to the Mediterranean region. *Environmental Modelling & Software* 19: 929-942.
- Gaudin Sharon. 2011. Serve 'Customer 2.0' well or perish. *Computerworld* 2: 15-16.
- Hamzaoui-Essoussi Leila, Mehdi Zahaf. 2012. *Production and distribution of organic foods: Assessing the added values*. London: Intech.
- Prensky Marc. 2001. Digital Natives, Digital immigrants. *On the Horizon* 9 (5): 1-6, doi: 1108/10748120110424816.
- Shim John. 2002. Past, present and future of decision support technology. *Decision Support Systems* 33: 111-126.
- Woźniakowski Tomasz. 2018. *Good-Food-Print – the concept of an IT system tracking the level of good practices used in organic food production process and in its supply chain*. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia* 18 (2) – in print.
- Zeliaś Aleksander. 2000. *Metody statystyczne* (Statistical methods). Warszawa: PWE.
<http://www.minrol.gov.pl/Jakosc-zywnosci/Rolnictwo-ekologiczne>, access: 27.06.2018.
<http://www.agrobiotest.pl>, access: 28.01.2018.

Summary

The paper describes the next stage of the project of an IT platform supporting farmers and organic producers. The article describes the implementation of the method developed in the course of research described in the previous, cited publication of the author. The method assumes the use of composite measures to create a universal gauge ("Good Food Print" ratio GFP) that provides comprehensive information on the good practices used throughout the supply chain of the final product of organic farming. The system offers consumers information in the formula of the Internet All Things, supports producers in the selection of the best suppliers and enables the maintenance of obligatory registers.

Adres do korespondencji
 dr inż. Tomasz Woźniakowski
 orcid.org/0000-0002-0779-4769
 Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
 ul. Nowoursynowska 161, 02-787 Warszawa
 tel. 516 176 330
 e-mail: tomasz_wozniakowski@sggw.pl