

Tomasz NITKIEWICZ, Dorota JELONEK
Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania
tomaszn@zim.pcz.pl, jelonek@zim.pcz.pl

Lilla KNOP
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
lilla.knop@polsl.pl

REGUŁY DECYZYJNE WARUNKUJĄCE WYKORZYSTANIE EKOLOGICZNEJ OCENY CYKLU ŻYCIA W WYBRANYCH MODELACH BIZNESOWYCH MŚP

Streszczenie. Celem artykułu jest wykorzystanie teorii zbiorów przybliżonych do indukcji reguł decyzyjnych warunkujących zastosowanie ekologicznej oceny cyklu życia w zidentyfikowanych modelach biznesowych MŚP. Wykorzystano w tym celu wyniki badania ankietowego przeprowadzonego w ramach projektu PARP „Wzorce zrównoważonej produkcji” oraz zdefiniowane typy modeli biznesu. W opracowaniu przedstawiono typologię modeli biznesu MŚP, dokonano klasyfikacji zmiennych na decyzyjne i warunkowe oraz wyznaczono reguły decyzyjne dla poszczególnych typów modeli, które prowadzą do zastosowania ekologicznej oceny cyklu życia.

Słowa kluczowe: modele biznesu MŚP, teoria zbiorów przybliżonych, ekologiczna ocena cyklu życia (LCA), reguły decyzyjne

DECISION RULES DETERMINING LCA USE IN SLECTED BUSINESS MODEL TYPES OF SMES

Summary. The aim of the paper is to use Rough Set approach to induce decision rules on LCA use in selected business models of SMEs. For that purpose the results of “Sustainable production patterns” PARP survey are used together with defined business model types. The typology of SME business models are presented in the paper, and is used to classify companies to different business model types. It is followed by development of condition attributes and decision attribute sets and induction of decision rules for different business model types.

Keywords: SME business models, rough sets theory, life cycle assessment, decision rules

1. Wprowadzenie

Współczesne zarządzanie coraz mocniej akcentuje paradygmat wartości jako wyznacznik i warunek funkcjonowania przedsiębiorstw na rynku. Przedsiębiorstwa poszukują zatem takich koncepcji, metod i instrumentów zarządzania, które umożliwiają kreowanie wartości. Jednym z nich jest projektowanie i aplikacja nowych modeli biznesowych. Obserwowany stały rozwój teorii i prac aplikacyjnych związanych z modelami biznesu wynika z następujących powodów:¹

- stosowanie modelu biznesu jako transparentnej koncepcji tworzenia wartości, zarówno dla klienta, jak i dla właścicieli przedsiębiorstwa;
- poszukiwanie instrumentów i sposobów osiągnięcia przewag konkurencyjnych;
- traktowanie modelu biznesu jako architektury działalności biznesowej, która jest zdolna do zapewnienia organizacji efektywności poprzez generowanie dochodu;
- traktowanie modelu biznesu jako nośnika wielu rodzajów innowacji;
- model biznesu stanowi wartościowe narzędzie strategicznego zarządzania, które jest także przydatne w operacyjnej działalności przedsiębiorstwa;
- wykorzystanie modelu biznesu jako wizji pomysłu na biznes stanowiącego propozycję dla potencjalnych inwestorów.

Powyższa argumentacja nie jest zapewne wyczerpująca, bo za pomocą każdej indywidualnie analizowanej aplikacji modelu biznesu można wyszukać w tych działaniach innych celów i korzyści najważniejszych właśnie z tej mikro perspektywy. Model biznesu czy nawet pomysł na nowy model biznesu nie powinien być tworzony w oderwaniu od strategii.

Nogalski zauważa, że model biznesu i strategia tworzą układ spójnych założeń i współzależnych działań współprzyczyniających się do realizacji założonych celów, pojawia się pytanie, czy należy rozróżniać model biznesowy i strategię, jako niezależne byty operacjonalizujące rzeczywistość przedsiębiorstwa². W dalszych rozważaniach autor twierdzi, że oba pojęcia są dość złożone, niejednoznaczne i można je traktować jako synonimy – strategię jako część modelu lub model jako część strategii – bądź też jako pojęcia rozłączne, różne, zależne od kontekstu, w jakim oba zagadnienia się rozpatruje. W pracy Richardson³ model biznesu jest postrzegany jako złożona struktura, która pozwala realizować założenia strategii. Natomiast Chesbrough i Rosenbloom⁴ upraszczają pojęcie modelu biznesu do

¹ Brzoska J., Jelonek D.: Koncepcja pomiaru wartości tworzonej przez aplikacje modeli biznesu. Podstawy teoretyczne i studium przypadku, „Przegląd Organizacji”, nr 9, 2015, s. 48-55.

² Nogalski B.: Model a strategia biznesu, [w:] Nowicka-Skowron M., Zarządzanie sieciami współdziałania w procesie budowy innowacyjnej organizacji i regionu, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009, s. 23-30.

³ Richardson J.: The business model: an integrative framework for strategy execution. “Strategic Change”, No 17(5-6), 2008, p. 133-144.

⁴ Chesbrough H. Rosenbloom R.S.: The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation’s technology spin-off companies., „Industrial and Corporate Change”, No 11(3), 2002, p. 529-555.

sposobu prowadzenia działalności gospodarczej, który zapewni przedsiębiorstwu byt rynkowy generując wystarczające przychody. Powyższe przykłady wskazują, jak złożone i wieloaspektowe są próby definiowania modeli biznesu.

Celem artykułu jest wykorzystanie teorii zbiorów przybliżonych do indukcji reguł decyzyjnych, warunkujących zastosowanie ekologicznej oceny cyklu życia w zidentyfikowanych modelach biznesowych MŚP. Wykorzystano w tym celu wyniki badania ankietowego przeprowadzonego w ramach projektu PARP „Wzorce zrównoważonej produkcji” oraz zdefiniowane typy strategii. W opracowaniu przedstawiono typologię modeli biznesu MŚP zaproponowaną przez Gołębiowskiego i innych, którzy wyróżnili sześć podstawowych kategorii modeli biznesu:⁵ tradycjonalistę, gracza rynkowego, zleceniobiorcę, specjalistę, dystrybutora i integratora. Ponadto dokonano klasyfikacji zmiennych na decyzyjne i warunkowe oraz wyznaczono reguły decyzyjne dla poszczególnych typów modeli, które prowadzą do zastosowania ekologicznej oceny cyklu życia

2. Zastosowanie ekologicznej oceny cyklu życia w przedsiębiorstwach

Jednym z narzędzi analitycznych, których wykorzystanie może wspomóc proekologiczną orientację modeli biznesu przedsiębiorstw, jest ekologiczna ocena cyklu życia. Ekologiczną ocenę cyklu życia (z ang. *life cycle assessment*, LCA⁶) należy zaliczyć do kompleksowych i wielowymiarowych narzędzi zarządzania środowiskowego. Jest to narzędzie, które wiąże się ściśle z działalnością przemysłowo-wytwórczą człowieka i dotyczy przede wszystkim oceny oddziaływania tej działalności na środowisko. LCA polega na wyznaczeniu oddziaływania na środowisko cyklu życia danego wyrobu, usługi, procesu czy organizacji. Należy podkreślić, że LCA stanowi jedno z narzędzi zarządzania środowiskowego, spełniając rolę przede wszystkim w zakresie zasilania informacyjnego procesów decyzyjnych. LCA może funkcjonować zarówno jako samodzielne narzędzie identyfikacji kluczowych kwestii środowiskowych w przedsiębiorstwie, jak również jako integralna część systemu zarządzania środowiskowego.⁷ Funkcjonując w ramach systemu zarządzania środowiskowego, może być wykorzystywana do identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych, począwszy od wstępnego przeglądu środowiskowego aż po system monitoringu i opracowywanie rozwiązań dla ciągłego doskonalenia organizacji.⁸

⁵ Gołębiowski T., Dudzik T.M., Lewandowska M., Witek-Hajduk M.: Modele biznesu polskich przedsiębiorstw, Wyd. SGH, Warszawa 2008, s. 64.

⁶ Skrót LCA oznacza w pracy ekologiczną ocenę cyklu życia, nie odnosi się natomiast do ocen opartych na cyklu życia, ale stosujących inne niż ekologiczne kryteria oceny (np. rynkowy cykl życia produktu).

⁷ International Organization for Standardization: ISO 14040:2006 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework. Geneva 2006.

⁸ Lewandowska A., Kurczewski P., Kulczycka J., Joachimiak K., Matuszak-Flejszman A., Baumann H. i inni: LCA as an element in environmental management systems-comparison of conditions in selected organizations in

W normie ISO 14040 szczególny nacisk położono na przebieg LCA, który obejmuje cztery fazy: określenie celu i zakresu, analizę zbioru wejść i wyjść, ocenę wpływu cyklu życia oraz interpretację.⁹

Zakres zastosowania LCA w przedsiębiorstwach można przedstawić w odniesieniu do realizowanych przez nie funkcji, zakresu oraz zastosowania wyników oceny. Takie kompleksowe podejście do klasyfikacji ocen LCA zastosowali Frankl i Rubik w przeprowadzonym badaniu przedsiębiorstw, odnośnie do zastosowania analizy cyklu życia w kilku krajach europejskich. Wyróżnili oni 5 obszarów zastosowań wyodrębnionych zgodnie z chronologią łańcucha rozwoju produktu. Są to w kolejności: (1) definiowanie strategii, (2) projektowanie i działalność badawczo-rozwojowa, (3) zaopatrzenie i produkcja, (4) marketing i promocja oraz (5) informacja, trening i kształcenie kadry.¹⁰ Właściwie każdy z wyróżnionych obszarów zastosowań LCA w przedsiębiorstwach może stanowić czynnik determinujący model biznesu danego przedsiębiorstwa, a same wyniki oceny mogą wpływać na jego orientację.

3. Procedura definiowania reguł decyzyjnych

Dla indukcji reguł decyzyjnych wykorzystano wyniki ankiety przeprowadzonej w ramach projektu „Wzorce zrównoważonej produkcji (WZP) w działalności przedsiębiorstw – propozycja rozwiązań systemowych wspierających WZP w MŚP”, realizowanego przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości w latach 2010-2011 przez PARP. Projekt ten był współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach *Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet II, Działanie 2.1, Poddziałanie 2.1.3. Wsparcie systemowe na rzecz zwiększania zdolności adaptacyjnych pracowników i przedsiębiorstw*. Jednym z kluczowych zadań projektu było badanie ankietowe przeprowadzone na próbie 1000 małych i średnich przedsiębiorstw. Badanie przeprowadzono w pierwszym kwartale roku 2011.

Wyniki ankiety poddano dwuetapowej analizie:

- Etap 1. Dokonano klasyfikacji przedsiębiorstw do zdefiniowanych kategorii modeli biznesu.
- Etap 2. Przeprowadzono indukcję reguł decyzyjnych prowadzących do stosowania LCA w poszczególnych kategoriach modeli biznesu.

Poland, Sweden and Germany Part 2: Result. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 2013, 8(2), s. 481-489.

⁹ International Organization for Standardization: ISO 14040..., *op. cit.*

¹⁰ Frankl P., Rubik F.: *LCA in Industry and Business – Adoption Patterns, Applications and Implications*, Springer Verlag, Heidelberg-Berlin 1999.

Specyfikę każdego etapu oraz sprawozdanie z ich przebiegu zaprezentowano w kolejnych podrozdziałach.

3.1. Klasyfikacja przedsiębiorstw do zdefiniowanych kategorii modeli biznesu

Brzóska i Knop zaprezentowali w swym artykule syntetyczne zestawienie najczęściej cytowanych definicji modeli biznesu i jego elementów składowych (tab. 1).¹¹

Tabela 1

Wybrane definicje modelu biznesowego i jego elementów składowych

Autor	Definiowanie modelu biznesu i jego elementów składowych:
Morris, Schindehutte, Allen ¹²	Model biznesowy jest krótką prezentacją, jak współzależny zestaw zmiennych decyzyjnych w obszarach takich jak strategia, architektura (organizacji) i ekonomia, tworzy długofalową przewagę konkurencyjną na zdefiniowanych uprzednio rynkach [...]. Składa się z sześciu głównych części składowych: propozycji wartości dla klienta, wewnętrznych procesów, kompetencji, zewnętrznego pozycjonowania, modelu gospodarczego i czynników osobistych i (lub) inwestorskich
Johnson, Christensen, Kagermann ¹³	Model biznesowy to kombinacja czterech elementów: propozycji wartości dla klienta, czyli sposobu wsparcia klienta w rozwiązaniu określonego zadania; formuły zysku, czyli struktury kosztów, przychodów oraz efektywności wykorzystania zasobów; kluczowych zasobów, czyli zasobów koniecznych do tworzenia wartości; kluczowych procesów, czyli sposobów oraz reguł tworzenia wartości
Teece ¹⁴	Model biznesowy określa logikę, dane i inne dowody, które wspomagają propozycję wartości dla klienta i możliwą strukturę przychodów oraz kosztów przedsiębiorstwa, by tę wartość klientowi dostarczyć. Model biznesu nakreśla również architekturę dochodów, kosztów i korzyści związanych z przedsięwzięciem biznesowym dostarczającym tę wartość. Krótko mówiąc, model biznesu określa, jak przedsiębiorstwo tworzy wartość i dostarcza ją klientom, zachęca klientów do zapłacenia za tę wartość, a następnie przekształca otrzymane płatności na zyski.

¹¹ Brzóska J., Knop L.: Konceptualizacja klastra jako modelu biznesu – wstępna identyfikacja, Kongres TNOiK 2016 (w publikacji).

¹² M. Morris, M. Schindehutte, J. Allen: The entrepreneur's business model: toward a unified perspective, "Journal of Business Research", 2005, Vol. 58, p. 726-735.

¹³ M. Johnson, C. Christensen, H. Kagermann: Reinventing Your Business Model, „Harvard Business Review”, 2008, Vol. 86, p. 50-59.

¹⁴ D.J. Teece: Business Models, Business Strategy and Innovation, "Long Range Planning", 2010, 43 (2-3), p. 172-194.

cd. tabeli 1

Zott i Amit ¹⁵	Model biznesowy określa zawartość, strukturę i odpowiedzialność za transakcje uformowane tak, by tworzyły one wartość przez wykorzystanie możliwości (szans) biznesowych. Jako główne elementy modelu biznesu autorzy wymieniają: zawartość, czyli jakie zadania powinny być wykonywane; strukturę, czyli sposób, w jaki zadania powinny być powiązane i sekwencję, w jakiej powinny być one wykonywane; nadzór, czyli kto i gdzie powinien je wykonywać.
Demil, Lecocq ¹⁶	Opis zależności pomiędzy elementami przedsiębiorstwa, których współpraca pozwoli na kreowanie i dostarczanie wartości dla klienta funkcję trzech elementów: zasobów i kompetencji, struktury organizacyjnej, propozycji wartości oferowanej odbiorcom jako produkty i usługi.
Osterwalder, Pigneur ¹⁷	Model biznesowy opisuje przesłanki stojące za sposobem, w jaki organizacja tworzy wartość oraz zapewnia i czerpie zyski z wytworzonej wartości. Model biznesu składa się ¹⁸ według tego badacza z dziewięciu podstawowych elementów, które wpisują się w logikę procesu zarabiania pieniędzy przez przedsiębiorstwo. Są nimi: segment klientów, propozycja wartości, kanały komunikacji, dystrybucji i sprzedaży, relacje z klientami, strumienie przychodów, kluczowe zasoby, kluczowe działania, kluczowi partnerzy, struktury kosztów.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie zestawionych definicji.

W artykule i klasyfikacji wykorzystano gotowe wzorce definiujące modele biznesu, które zaprezentowali Gołębiowski et al. w 2008 roku.¹⁹ Wybór zdefiniowanych modeli był podyktowany przede wszystkim szczegółowym opisem determinujących je czynników i możliwością zastosowania analogicznych kryteriów formujących w stosunku do wyników ankiety. Modele biznesu są traktowane jako ogólne wzorce praktyk stosowanych w przedsiębiorstwach, uzupełnione o charakterystykę ich profilu i zakresu ich działania. Przypisanie przedsiębiorstw do poszczególnych kategorii modeli biznesu następuje na podstawie opisujących je zmiennych, które zostały zdefiniowane w toku badania ankietowego.

Gołębiowski i wsp. wyróżnili cztery grupy kryteriów definiujących modele biznesu: wartość dla klienta, zasoby i kompetencje, pozycja w łańcuch wartości/ dostaw oraz źródła przychodów.²⁰ Każde z kryteriów definiujących zostało uszczegółowione przez szereg

¹⁵ C. Zott, R. Amit: Business Model Design: An Activity System Perspective, "Long Range Planning", 2010, 43 (2-3), p. 216-226.

¹⁶ B. Demil, X. Lecocq: Business Model Evolution: In Search of Dynamic Consistency, "Long Range Planning", 2010, 43 (2-3), p. 227-246.

¹⁷ A. Osterwalder, Y. Pigneur: Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, Helion, Gliwice 2012.

¹⁸ Brzóska J., Jelonek D.: Koncepcja pomiaru wartości tworzonej przez aplikacje modeli biznesu. Podstawy teoretyczne i studium przypadku, „Przegląd Organizacji”, 2015, nr 9, s. 48-55.

¹⁹ Gołębiowski T., Dudzik T.M., Lewandowska M., Witek-Hajduk M.: Modele biznesu polskich przedsiębiorstw (Business models of Polish companies), Wyd. SGH, Warszawa 2008.

²⁰ *Ibidem*, s. 63.

parametrów. Na podstawie wartości poszczególnych parametrów zdefiniowano sześć podstawowych kategorii modeli biznesu:²¹

- Tradycjonalista – przedsiębiorstwa oferujące klientom korzyści materialne, koncentrujące się na dostępie do zasobów finansowych, zajmujące się projektowaniem, wytwarzaniem i sprzedażą, pozostające w relacjach transakcyjnych w łańcuchach dostaw przy biernej postawie, źródłami ich przychodów są działalność produkcyjna lub usługowa;
- Gracz rynkowy – przedsiębiorstwa oferujące klientom zarówno korzyści materialne, jak i emocjonalne, zorientowane na relacje z klientami i cykl transakcyjny, posiadające dostęp do wszystkich rodzajów zasobów i kompetencji, mogące pełnić wszystkie typy ról w łańcuchach dostaw na zasadach partnerskich i przy podejmowaniu się ich koordynacji, czerpiące przychody z działalności produkcyjnej lub usługowej oraz innych form udostępniania produktów i usług;
- Zleceniobiorca – przedsiębiorstwa oferujące klientom korzyści materialne, koncentrujące się na dostępie do zasobów materialnych, zajmujące się wytwarzaniem, pozostające w relacjach transakcyjnych w łańcuchach dostaw przy biernej postawie, źródłami ich przychodów jest działalność produkcyjna lub usługowa;
- Specjalista – przedsiębiorstwa oferujące klientom zarówno korzyści materialne, jak i emocjonalne, zorientowane na relacje z klientami i cykl transakcyjny, posiadające dostęp do wzornictwa, zaawansowanej technologii, kompetencji zarządczych, wiedzy o rynku, pełniące funkcje projektowania, wytwarzania oraz marketingowe w łańcuchach dostaw na zasadach partnerskich, czerpiące przychody z działalności produkcyjnej lub usługowej oraz innych form udostępniania produktów i usług;
- Dystrybutor – przedsiębiorstwa zorientowane na cykl transakcyjny i relację koszty/korzyści w kontaktach z klientami, posiadające dużą wiedzę o rynku, pełniące funkcję sprzedaży w łańcuchach dostaw, pozostając w relacjach transakcyjnych z ich uczestnikami, czerpiące przychody z działalności handlowej;
- Integrator – przedsiębiorstwa oferujące klientom zarówno korzyści materialne, jak i emocjonalne, zorientowane na relacje z klientami, posiadające reputację, dostęp do wzornictwa, kompetencji zarządczych, wiedzy o rynku, mogące pełnić w łańcuchach dostaw funkcje projektowania, marketingowe oraz sprzedaży, na zasadach partnerskich i przy podejmowaniu się ich koordynacji, czerpiące przychody z działalności handlowej oraz innych form udostępniania produktów i usług.

Klasyfikacji dokonano wobec 1000 MŚP na podstawie wyników ankiety. Wyniki klasyfikacji przedstawiono poniżej (2). Największy udział w próbie przedsiębiorstw mają podmioty realizujące strategię Tradycjonalisty i Dystrybutora (odpowiednio: 425 i 411 przypisanych przedsiębiorstw do tych kategorii). Dwie kategorie, tj. Gracz rynkowy

²¹ Tamże, s. 64.

i Integrator, nie obejmują przedsiębiorstw prowadzących LCA, dlatego też nie uwzględniono ich w dalszej analizie.

Tabela 2

Klasyfikacja przedsiębiorstw do poszczególnych modeli biznesu

Typ modelu biznesu	Liczba przedsiębiorstw	Udział przedsiębiorstw stosujących LCA
Tradycjonalista	425	7,66%
Gracz rynkowy	34	0,00%
Zleceniobiorca	190	10,00%
Specjalista	134	4,48%
Dystrybutor	411	6,08%
Integrator	71	0,00%

Źródło: Opracowanie własne.

3.2. Wykorzystanie teorii zbiorów przybliżonych do indukcja reguł decyzyjnych prowadzących do stosowania LCA

Do określenia reguł decyzyjnych prowadzących do podejmowania oceny cyklu życia w przedsiębiorstwach wykorzystano rozwinięcie klasycznej teorii zbiorów, tj. teorię zbiorów przybliżonych Z. Pawlaka (znanej też powszechnie z nazwy ang. *rough sets theory*). Głównym założeniem teorii zbiorów przybliżonych jest poszukiwanie i identyfikacja niedostrzegalnych powiązań pomiędzy przypadkami mającymi podobne atrybuty i ich pogrupowanie według zastosowanych reguł decyzyjnych.²² Teoria zbiorów przybliżonych opiera się na zasadach wnioskowania indukcyjnego, które ma doprowadzić do sformułowania wniosków prawdopodobnych, w sytuacjach gdy brakuje jednolitych, ogólnie przyjętych podstaw teoretycznych. We wnioskowaniu indukcyjnym rozstrzygnięcie o prawdziwości hipotez odbywa się na podstawie eksperymentu, a nie drogą formalnego rozumowania. Podejście indukcyjne do określania czynników warunkujących zastosowanie LCA wydaje się słuszne dla oceny małych i średnich przedsiębiorstw, które w przeciwieństwie do dużych firm stosunkowo rzadko prowadzą takie oceny i upubliczniają ich wyniki. Brakuje zatem przesłanek dla określenia ogólnych czynników motywujących i warunkujących zastosowanie LCA. Podejście indukcyjne umożliwia poszukiwanie i być może odnalezienie ich w zbiorze danych charakteryzujących przedsiębiorstwa.

Teoria zbiorów przybliżonych jest powszechnie stosowana dla wsparcia procesów decyzyjnych, zwłaszcza w zakresie oceny i klasyfikacji danych, oceny ryzyka czy indukcji

²² Pawlak Z.: Rough sets. International Journal of Computer and Information Sciences, 1982, 11, s. 341-356.

konsekwencji podejmowanych decyzji. W zakresie decyzji o charakterze ekologicznym i środowiskowym w przedsiębiorstwach te zastosowania są stosunkowo nieliczne.²³

Procedura zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych obejmuje cztery etapy:²⁴

- zdefiniowanie atrybutów warunkowych i decyzyjnych oraz zaprojektowanie tablicy decyzyjnej,
- aproksymacja danych do klas decyzyjnych,
- redukcja liczby atrybutów decyzyjnych,
- zdefiniowanie reguł decyzyjnych.

W treści artykułu nie przedstawiono konkretnych wzorów zastosowanych do realizacji kolejnych kroków powyższej procedury. Procedurę zrealizowano zgodnie z założeniami twórcy metody – Z. Pawlaka.²⁵

Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych do indukcji reguł decyzyjnych wymaga dobrej organizacji danych oraz sposobów prowadzenia obliczeń. W tym celu posłużono się programem Rose2²⁶, który umożliwia przeprowadzenie wszystkich etapów procedury zastosowania teorii zbiorów przybliżonych. Do indukcji reguł decyzyjnych program Rose2 wykorzystuje algorytm LEM2. Szczegółową procedurę indukcji reguł decyzyjnych za pomocą algorytmu LEM2 przedstawia m.in. R. Słowiński.²⁷

4. Indukcja reguł decyzyjnych dla poszczególnych kategorii modeli biznesu

4.1. Zdefiniowanie atrybutów warunkowych i decyzyjnych

Tabela 3 przedstawia listę atrybutów i ich parametrów ujętych w analizowanym zbiorze. Na dane składa się 13 atrybutów warunkowych (a1-a13) oraz 1 atrybut decyzyjny (d1). Atrybuty warunkowe obejmują przedsięwzięcia proekologiczne przedsiębiorstw, narzędzia

²³ zob. Aviso K.B., Tan R.R., Culaba A.B.: Application of rough sets for environmental decision support in industry. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 2008, 10(1), 53-66; Berger P.A.: Rough set rule induction for suitability assessment. *„Environmental Management”*, 2004, 34(4), 546-558; Forsman H.: Pathways from Green Innovations to Competitiveness. The XXIII ISPIM Conference – Action for Innovation: Innovating from Experience – in Barcelona, Spain on 17-20 June 2012. ISPIM, www.ispim.org; Nitkiewicz T.: Ekologiczna ocena cyklu życia produktu w procesach decyzyjnych przedsiębiorstw produkcyjnych, seria „Monografie” nr 274, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2013; Tan R.R.: Rule-based life cycle impact assessment using modified rough set induction methodology, *„Environmental Modelling & Software”*, 2005, 20, 509-513.

²⁴ Pawlak Z.: Data Analysis and Flow Graphs, *“Journal of Telecommunications and Information”*, 2004, 3, p. 1-5.

²⁵ *Ibidem*, s. 2; zob. także Nitkiewicz T.: Ekologiczna ocena cyklu życia produktu w procesach decyzyjnych przedsiębiorstw produkcyjnych, seria „Monografie” nr 274, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2013.

²⁶ <http://www-idss.cs.put.poznan.pl>, dostęp 1.02.2016.

²⁷ Słowiński R.: Rough Set Based Decision Support, <http://www.cs.put.poznan.pl/mkadzinski/wd/lab4/RoughSets.pdf>, dostęp 1.02.2016.

ich wspomaganie finansowego oraz działalność diagnostyczną przedsiębiorstwa w tym zakresie. Atrybutem decyzyjnym jest zastosowanie ekologicznej oceny cyklu życia. Każdy z atrybutów został znormalizowany do postaci zerojedynkowej.

Tabela 3

Lista atrybutów wraz z ich parametryzacją

Symbol	Nazwa atrybutu	Kodowanie parametrów atrybutu	
		0	1
<i>Atrybuty warunkowe</i>			
a1	Oddziaływanie środowiskowe w strategii rozwoju przedsiębiorstwa	nie	tak
a2	Wpływ przedsiębiorstwa na środowisko naturalne	niski	wysoki
a3	Diagnoza wpływu na środowisko	nie	tak
a4	Wdrażanie eko innowacji	nie	tak
a5	Realizacja inwestycji proekologicznych	nie	tak
a6	Wprowadzanie rozwiązań z zakresu efektywnej gospodarki zasobami	nie	tak
a7	Zmiana rutynowych praktyk w przedsiębiorstwie	nie	tak
a8	Źródła finansowania działalności proekologicznej	własne	obce
a9	Wsparcie publiczne na działalność proekologiczną	nie	tak
a10	Wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego	nie	tak
a11	Inicjatywy ekologiczne	nie	tak
a12	Zielone przetargi	nie	tak
a13	Współpraca we wdrażaniu rozwiązań proekologicznych	nie	tak
<i>Atrybut decyzyjny</i>			
d1	Zastosowanie LCA	nie	tak

Źródło: Opracowanie własne.

Na podstawie obserwacji przyjętych atrybutów warunkowych oraz decyzyjnego w ankietowanych przedsiębiorstwach stworzono tablice decyzyjne, oddzielnie dla każdej kategorii modelu biznesu. W związku z tym, iż tablice decyzyjne obejmują nawet do 425 rekordów 187 przedsiębiorstw, nie przedstawiono ich w treści artykułu. Problem, do którego rozwiązania ta tablica ma się przyczynić, można określić jak poszukiwanie zależności pomiędzy podejmowaniem oceny LCA (wartość d1 jest równa 1) a parametrami atrybutów warunkującymi jej podjęcie (a1-a13) w poszczególnych kategoriach modeli biznesu.

4.2. Aproksymacja danych do klas decyzyjnych

W kolejnym kroku wyliczono przybliżenia dla klas decyzyjnych. Przybliżenie dolne odnosi się do przypadków, które z pewnością przynależą do zbioru, natomiast przybliżenie górne odnosi się do przypadków, które potencjalnie przynależą do zbioru. Tabela 4 zawiera dane o liczebności zbiorów wydzielonych na podstawie atrybutu decyzyjnego, tj. zastosowania LCA. Należy zaznaczyć, że dolne i górne przybliżenia zostały wyznaczone na podstawie cech atrybutów warunkujących (bez powiązania z faktycznym zastosowaniem LCA). Stosunkowo niska dokładność obliczona dla zbioru przedsiębiorstw stosujących LCA

wiąże się z niską liczebnością ich populacji w stosunku do całkowitej liczebności zbioru oraz niemożliwością jednoznacznego przyporządkowania do klasy stosującej LCA tylko na podstawie atrybutów warunkowych. Jakość klasyfikacji jest ogólnie wysoka, gdyż jej wskaźnik wynosi ponad 94% w trzech przypadkach. Jedynym wyjątkiem jest kategoria Tradycjonalistów, dla których współczynnik jakości jest na poziomie ok. 80%.

Tabela 4

Dolne i górne przybliżenie dla kolejnych kategorii modeli biznesu

Atrybut decyzyjny: Zastosowanie LCA	Liczba przedsiębiorstw	Dolne przybliżenie	Górne przybliżenie	Dokładność	Jakość klasyfikacji
Tradycjonalista					
Tak (1)	35	23	110	0,209	0,8096
Nie (0)	422	347	434	0,800	
Zleceniobiorca					
Tak (1)	19	17	23	0,739	0,9684
Nie (0)	171	167	173	0,965	
Specjalista					
Tak (1)	6	4	12	0,333	0,9403
Nie (0)	128	122	130	0,939	
Dystrybutor					
Tak (1)	25	19	42	0,452	0,9440
Nie (0)	386	369	392	0,941	

Źródło: Opracowanie własne.

4.3. Redukcja liczby atrybutów decyzyjnych

Następnym krokiem analizy jest redukcja atrybutów. Prowadzi on do zidentyfikowania najmniejszego możliwego podzbioru atrybutów, które pozwolą na zdefiniowanie takiej samej liczby zbiorów elementarnych jak cały zestaw atrybutów. W wyniku redukcji atrybuty nieużyteczne zostają usuwane ze zbioru dla uczynienia pozostających w nim atrybutów zależnymi. W ten sposób otrzyma się najmniejszy możliwy zbiór atrybutów warunkowych, które doprowadzą do takiej samej decyzji jak pełny ich zestaw. W toku analizy wyznaczono następujące zredukowane (rdzeniowe) zbiory atrybutów warunkowych dla poszczególnych kategorii modeli biznesu:

- Tradycjonalista: a1-a8 oraz a10-a13 (12 atrybutów),
- Zleceniobiorca: a1-a8 oraz a10-a13 (12 atrybutów),
- Specjalista: a1, a3-a5, a7, a10-a11 i a13 (8 atrybutów),
- Integrator: a1-a8 oraz a11-a13 (11 atrybutów).

Wszystkie atrybuty występujące we wszystkich redukcjach stanowią zestaw rdzeniowy atrybutów warunkowych i są kluczowe dla klasyfikacji przypadków.

4.4. Zdefiniowanie reguł decyzyjnych

W czwartym kroku analizy zdefiniowano reguły decyzyjne. Reguła decyzyjna określa relację pomiędzy parametrami atrybutów warunkowych a wartością atrybutu decyzyjnego. W toku analizy zidentyfikowano 61 reguł decyzyjnych dla kategorii Tradycjonalistów, 25 dla Zleceniobiorców, 45 dla Dystrybutorów oraz 12 dla Specjalistów. Reguły te odnoszą się zarówno do przypadków przedsiębiorstw stosujących LCA, jak i niestosujących LCA, a część z nich stanowiły reguły przybliżone obejmujące obie klasy przedsiębiorstw.

W dalszej analizie przedstawiono tylko najważniejsze reguły w klasie przedsiębiorstw stosujących LCA oraz dla porównania pojedyncze reguły w klasie przedsiębiorstw niestosujących LCA. Tabela 5 przedstawia reguły decyzyjne dla klasy przedsiębiorstw podejmujących LCA w poszczególnych grupach modeli biznesu. Tabela 6 przedstawia analogiczne reguły dla klasy przedsiębiorstw niestosujących LCA.

W grupie Tradycjonalistów możemy zaobserwować dosyć duże rozproszenie reguł w próbie przedsiębiorstw stosujących LCA. Bez dominacji jednej reguły warto wskazać, że większość z nich nie obejmuje jednoznacznie proekologicznych zachowań, potwierdzanych przez każdy atrybut warunkowy. Są to raczej reguły ukazujące nastawienie proekologiczne ukierunkowane selektywnie. W regule 1. przedsiębiorstwa bez kwestii środowiskowych ujętych w strategii, bez wdrażania ekoinnowacji, stosują LCA m.in. w celu uczestnictwa w zielonych przetargach czy wspólnych projektach. Brak innej niż LCA diagnozy wpływu na środowisko nie jest przeszkodą w prowadzeniu praktyk środowiskowych, ani także w stosowaniu ocen typu LCA, co potwierdzają reguły 2, 3 i 5.

W kategorii Zleceniobiorców możemy zaobserwować nieco mniejsze rozproszenie reguł, a tym samym nieco większe pokrycie klasy przedsiębiorstw stosujących LCA. Możemy zaobserwować pewne podobieństwa do kategorii Tradycjonalistów, objawiające się raczej w powtarzaniu się atrybutów warunkowych o takich samych parametrach, a nie samych reguł. Przykładami takich atrybutów są m.in.: wysoki wpływ działalności na środowisko, brak ekoinnowacji, uczestnictwo w zielonych przetargach. Mamy też znaczące różnice w parametryzacji atrybutów w stosunku do kategorii Tradycjonalistów (np. tutaj występują inne formy diagnozy środowiskowej, a u Tradycjonalistów już nie). Mamy tu do czynienia z jednoznacznie proekologicznymi regułami (np. 5), ale mamy również przypadki reguł, zawierających tylko pojedyncze przypadki zaangażowania proekologicznego przedsiębiorstwa (reguły 3 i 4).

W związku z minimalną liczebnością klasy przedsiębiorstw stosujących LCA w kategorii specjalistów (6 przedsiębiorstw) udało się zdefiniować tylko jedną regułę stosowaną przez więcej niż jedno przedsiębiorstwo. Reguła ta prowadzi do stosowania LCA poprzez realizację inwestycji proekologicznych i zmianę rutynowych praktyk w zakresie zużycia surowców i zagospodarowania odpadów, przy braku stosowania innych narzędzi monitoringu i diagnozy środowiskowej.

Kategoria Dystrybutorów charakteryzuje się stosunkowo największym udziałem reguł decyzyjnych, które mają jednoznacznie proekologiczny wydźwięk (reguły 1 i 4). W obu regułach nie powtarzają się jednak żadne parametry, co może wskazywać na szeroki wachlarz działań proekologicznych w tej kategorii. Cechą charakterystyczną tej grupy jest też pojawienie się w dwóch regułach decyzyjnych wdrożenia systemów zarządzania środowiskowego jako atrybutu warunkującego zastosowanie LCA. W przypadku dużych przedsiębiorstw jest to jeden z najczęściej występujących atrybutów warunkujących zastosowanie LCA, czy w ogóle podejmowanie jakichkolwiek przedsięwzięć proekologicznych.²⁸ W próbie MŚP pojawia się w zdecydowanie mniejszym zakresie (po jednej regule w kategorii Tradycjonalistów i Zleceniobiorców), za wyjątkiem kategorii Dystrybutorów.

Tabela 5

Reguły decyzyjne dla klasy przedsiębiorstw podejmujących LCA
w poszczególnych grupach modeli biznesu

Nr reguły	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	d1	Liczba przeds.	Siła	Pokrycie
reguły decyzyjne dla klasy stosujących LCA w grupie Tradycjonalistów																	
1	0			0								1	1	1	4	0,9%	11,4%
2			0				1			1	0			1	2	0,4%	5,7%
3		1	0				1	0			1			1	2	0,4%	5,7%
4						1	1	1				1		1	2	0,4%	5,7%
5		1	0	0	1			1						1	3	0,7%	8,6%
reguły decyzyjne dla klasy stosujących LCA w grupie Zleceniobiorców																	
1	1	1		0								1		1	3	1,6%	15,8%
2					0	1						1		1	3	1,6%	15,8%
3	0	1		0								1		1	3	1,6%	15,8%
4		1		0			0				1			1	2	1,1%	10,5%
5			1							1	1			1	2	1,1%	10,5%
reguły decyzyjne dla klasy stosujących LCA w grupie Specjalistów																	
1			0		1		1							1	2	1,5%	33,3%
reguły decyzyjne dla klasy stosujących LCA w grupie Dystrybutorów																	
1					1	1				1		1		1	7	1,7%	28,0%
2							1		0	1			1	1	3	0,7%	12,0%
3	0					1						1		1	2	0,5%	8,0%
4	1			1			1	1						1	2	0,5%	8,0%

Źródło: Opracowanie własne.

²⁸ Nitkiewicz T.: *Ekologiczna..., op. cit.*

Tabela 6

Reguły decyzyjne dla klasy przedsiębiorstw niepodejmujących LCA
w poszczególnych grupach modeli biznesu

Nr reguły	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	d1	Liczba przeds.	Siła	Pokrycie
najważniejsza reguła decyzyjna dla klasy przedsiębiorstw niestosujących LCA w grupie Tradycjonalistów																	
1	0			0	0	0					0			0	116	25,4%	27,5%
najważniejsza reguła decyzyjna dla klasy przedsiębiorstw niestosujących LCA w grupie Zleceniobiorców																	
1			0		0						0	0		0	84	44,2%	49,12%
najważniejsza reguła decyzyjna dla klasy przedsiębiorstw niestosujących LCA w grupie Specjalistów																	
1				0			0				0			0	79	59,0%	61,72%
najważniejsza reguła decyzyjna dla klasy przedsiębiorstw niestosujących LCA w grupie Dystrybutorów																	
1	0			0			0				0			0	215	52,3%	55,70%

Zródło: Opracowanie własne.

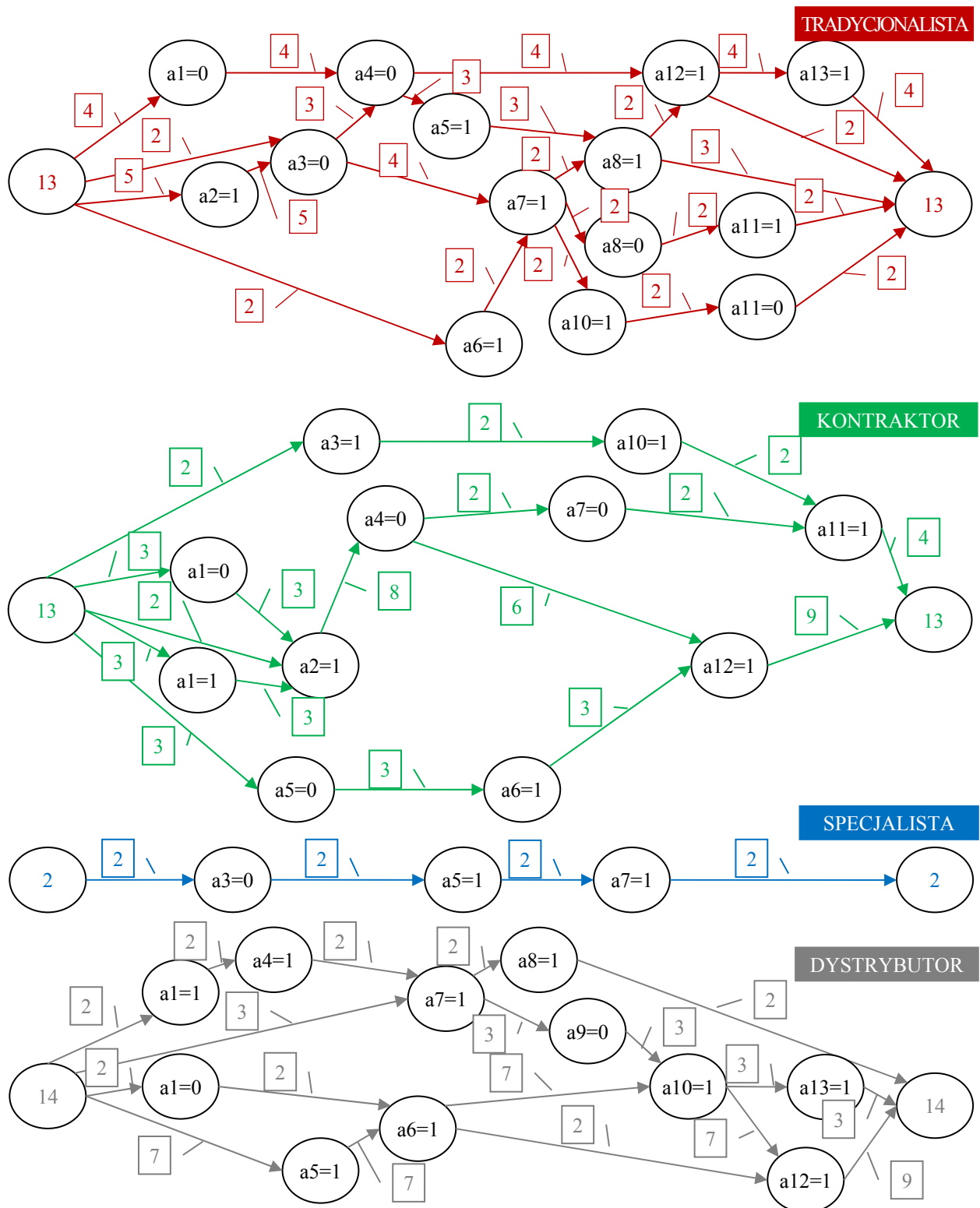
Grafy przepływowe stanowią ilustrację najważniejszych reguł decyzyjnych i ukazują ścieżki do określonej decyzji.²⁹ Rysunek 1 i rysunek 2 przedstawiają najważniejsze reguły decyzyjne prowadzące do stosowania i niestosowania LCA w przedsiębiorstwach z poszczególnych zbiorów modeli biznesu. Węzły na rysunkach reprezentują atrybuty warunkowe oraz ich parametry tworzące daną regułę decyzyjną. Strzałki prezentują przebieg procesu decyzyjnego, a podana liczebność wskazuje jaka jest liczba przedsiębiorstw, dla których zidentyfikowano daną regułę. Na rysunku 1 pominięto te reguły, które wyznaczono dla pojedynczych przedsiębiorstw.

Należy zaznaczyć, że parametry poszczególnych atrybutów warunkowych nie są w przedsiębiorstwach określone wg kolejności ich spełniania. Ta kolejność nie została ustalona w toku badania ankietowego, a tutaj wynika tylko z przyjętych oznaczeń dla poszczególnych atrybutów warunkowych. Sposób prezentacji grafów przepływowych zaczerpnięto od Forsman.³⁰

Na koniec warto się również odnieść do najważniejszych reguł w klasie przedsiębiorstw niestosujących LCA. Zbieżność pomiędzy przedsiębiorstwami w poszczególnych kategoriach modeli biznesu jest zdecydowanie większa. Wszystkie ścieżki reguł decyzyjnych prowadzą przez atrybuty o parametrach potwierdzających brak zaangażowania proekologicznego, co raczej nie wymaga specjalnego komentarza. Są też atrybuty, które pojawiają się w kontekście wszystkich (brak udziału w inicjatywach proekologicznych) lub prawie wszystkich kategorii modeli biznesu (brak ekoinnowacji).

²⁹ Pawlak Z.: Data Analysis and Flow Graphs, "Journal of Telecommunications and Information", 2004, 3, 1-5.

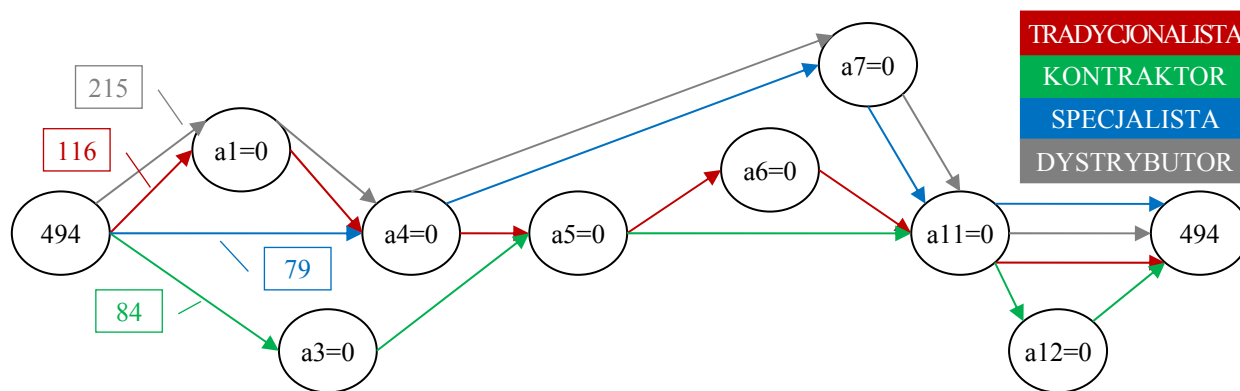
³⁰ Forsman H.: Pathways from Green Innovations to Competitiveness, The XXIII ISPIM Conference – Action for Innovation: Innovating from Experience – in Barcelona, Spain on 17-20 June 2012. ISPIM, www.ispim.org



Rys. 1. Grafy przepływu prezentujące najważniejsze reguły decyzyjne dla klasy przedsiębiorstw podejmujących LCA w poszczególnych grupach modeli biznesu

Fig. 1. Flow graphs presenting the most important decision rules in specific business model types for LCA users class

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 2. Graf przepływowy prezentujący najważniejsze reguły decyzyjne dla klasy przedsiębiorstw niepodjmujących LCA w poszczególnych kategoriach modeli biznesu

Fig. 2. Flow graph presenting the most important decision rules class in specific business model types for LCA non-users

Źródło: Opracowanie własne

5. Podsumowanie

Zaprezentowana analiza wskazuje na istotne różnice pomiędzy przedsiębiorstwami zakwalifikowanymi do różnych kategorii modeli biznesu w zakresie zastosowania LCA. Zidentyfikowane reguły decyzyjne wskazują nie tylko na różnice pomiędzy poszczególnymi kategoriami modeli biznesu, ale również pomiędzy przedsiębiorstwami wewnątrz danej kategorii. Jest to powiązane z przedmiotem badań, tj. próbą małych i średnich przedsiębiorstw, które potwierdzają nie po raz pierwszy ogromne zróżnicowanie w zakresie prowadzonych praktyk gospodarczych.

Ważnym spostrzeżeniem wynikającym z przeprowadzonej analizy jest niewielkie występowanie w regułach decyzyjnych parametrów opisujących formalne zaangażowanie przedsiębiorstw w przedsięwzięcia proekologiczne. W regułach decyzyjnych rzadko występują atrybuty warunkujące, takie jak wdrożone systemy zarządzania środowiskowego lub też obecność kwestii środowiskowych w strategii przedsiębiorstwa. Zdarza się nawet, że brak takich zapisów w strategii jest atrybutem warunkującym zastosowanie LCA.

Według wyznaczonych reguł decyzyjnych zastosowanie LCA jest często uwarunkowane zewnątrz, np. w związku z udziałem przedsiębiorstw w zielonych przetargach lub też w projektach realizowanych we współpracy. Jest też domeną przedsiębiorstw działających przy dużych obciążeniach środowiskowych. Wreszcie LCA jest często jedynym narzędziem analitycznym stosowanym przez przedsiębiorstwa i nie idzie w parze z innymi narzędziami monitorowania i diagnostyki środowiskowej.

Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych do indukcji reguł decyzyjnych ma swoje niepodważalne zalety. Najważniejszą z nich jest łatwość prowadzenia klasyfikacji ocenianych

podmiotów i bazująca na danych indukcja reguł. Są jednak również pewne ograniczenia. Jedno z nich wiąże się liczebnością próby (reguły decyzyjne wyznaczone dla klas przedsiębiorstw o małej liczebności dotyczą bardzo małej liczby podmiotów) i dysproporcji w liczebności klas (w analizowanym przypadku liczebność klasy przedsiębiorstw niestosujących LCA w odniesieniu do stosujących LCA była ponad dziesięciokrotnie większa). Wreszcie, ani dane źródłowe, ani tym bardziej sama indukcja reguł decyzyjnych nie doprowadziły do ustalenia chronologii spełniania kolejnych atrybutów warunkowych i podejmowania decyzji o zastosowaniu LCA.

Bibliografia

1. Aviso K.B., Tan R.R., Culaba A.B.: Application of rough sets for environmental decision support in industry, "Clean Technologies and Environmental Policy", 2008, 10(1), 53-66
2. Berger P.A.: Rough set rule induction for suitability assessment. Environmental Management, 2004, 34(4), 546-558
3. Brzoska J., Jelonek D.: Koncepcja pomiaru wartości tworzonej przez aplikacje modeli biznesu. Podstawy teoretyczne i studium przypadku, „Przegląd Organizacji”, nr 9, 2015, s. 48-55
4. Brzoska J., Knop L.: Konceptualizacja klastra jako modelu biznesu – wstępna „identyfikacja, Kongres TNOiK 2016 (w publikacji)
5. Chesbrough H. Rosenbloom R.S.: The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies, „Industrial and Corporate Change”, No 11(3), 2002, p. 529-555
6. Demil B., X. Lecocq: Business Model Evolution: In Search of Dynamic Consistency, „Long Range Planning”, 2010, 43 (2-3), p. 227-246
7. Forsman H.: Pathways from Green Innovations to Competitiveness. The XXIII ISPIM Conference – Action for Innovation: Innovating from Experience – in Barcelona, Spain on 17-20 June 2012. ISPIM, www.ispim.org
8. Frankl P., Rubik F.: LCA in Industry and Business – Adoption Patterns, Applications and Implications, Heidelberg-Berlin 1999, Springer Verlag
9. Gołębiowski T., Dudzik T.M., Lewandowska M., Witek-Hajduk M.: Modele biznesu polskich przedsiębiorstw (Business models of Polish companies), Wyd. SGH, Warszawa 2008
10. <http://www-idss.cs.put.poznan.pl>
11. International Organization for Standardization: ISO 14040:2006 Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework. Geneva 2006
12. Johnson M., Christensen C., Kagermann H.: Reinventing Your Business Model, „Harvard Business Review”, 2008, Vol. 86, p. 50-59

13. Lewandowska A., Kurczewski P., Kulczycka J., Joachimiak K., Matuszak-Flejszman A., Baumann H. i inni: LCA as an element in environmental management systems-comparison of conditions in selected organizations in Poland, Sweden and Germany Part 2: Result. „International Journal of Life Cycle Assessment”, 2013, 8(2), s. 481-489
14. Morris M., Schindehutte M., Allen J.: The entrepreneur’s business model: toward a unified perspective, „Journal of Business Research”, 2005, Vol. 58, p. 726-735
15. Nitkiewicz T.: Ekologiczna ocena cyklu życia produktu w procesach decyzyjnych przedsiębiorstw produkcyjnych, seria „Monografie”, nr 274, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2013
16. Nogalski B.: Model a strategia biznesu, [w:] Nowicka-Skowron M.: Zarządzanie sieciami współdziałania w procesie budowy innowacyjnej organizacji i regionu. Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009, s. 23-30
17. Osterwalder A., Pigneur Y.: Tworzenie modeli biznesowych. Podręcznik wizjonera, Helion, Gliwice 2012
18. Pawlak Z.: Data Analysis and Flow Graphs, „Journal of Telecommunications and Information”, 2004, 3, 1-5
19. Pawlak Z.: Rough sets, „International Journal of Computer and Information Sciences, 11, 1982, s. 341-356
20. Richardson J.: The business model: an integrative framework for strategy execution. „Strategic Change”, No 17(5-6), 2008, p. 133-144
21. Słowiński R.: Rough Set Based Decision Support, <http://www.cs.put.poznan.pl/mkadzinski/wd/lab4/RoughSets.pdf>, dostęp 1.02.2016
22. Tan R.R.: Rule-based life cycle impact assessment using modified rough set induction methodology, „Environmental Modelling & Software”, 2005, 20, 509-513
23. Teece D.J.: Business Models, Business Strategy and Innovation, “Long Range Planning”, 2010, 43 (2-3), p. 172-194
24. Zott C., Amit R.: Business Model Design: An Activity System Perspective, „Long Range Planning”, 2010, 43 (2-3), p. 216-226

Abstract

The aim of the paper is to use Rough Set approach to induce decision rules on LCA use in selected business models of SMEs. For that purpose the results of “Sustainable production patterns” PARP survey are used together with defined business model types. 1000 SMEs are classified to the six business models groups but only four of them, namely: Traditionalist, Contractor, Specialist and Distributor include LCA users and is further analyzed. Classification is followed by defining condition attributes and decision attribute sets and induction of decision rules for different business model types with Rough Set approach. Decision rules are induced for LCA users class and LCA non-users class. Analysis shows that business model types differ significantly concerning the decision rules leading to LCA use. More similarities are observed for LCA non-users class.