

UPADŁOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTW

A WYKORZYSTANIE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI


Tomasz KOROL, Błażej PRUSAK

Rozdział 3.

Metody prognozowania upadłości przedsiębiorstw



Bankruptcy

NEXT EXIT 

 **CEDEWU.PL**

WYDAWNICTWA FACHOWE

Recenzja: Prof. dr hab. Adam Kopiński – Katedra Rachunku Kosztów i Rachunkowości
Zarządczej, Instytut Rachunkowości, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

Autorzy:

Tomasz Korol – rozdział 3, 4, punkt 2.3.2 w rozdziale drugim

Błażej Prusak – rozdział 1, 2

© Copyright do wydania polskiego CeDeWu Sp. z o.o.

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Zabronione jest kopiowanie, przetwarzanie i rozpowszechnianie w jakimkolwiek celu oraz postaci bez pisemnej zgody autora i wydawcy.

Wydawnictwo CeDeWu oraz autor dołożyli wszelkich starań, aby treści zawarte w niniejszej publikacji były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak odpowiedzialności za ich wykorzystanie ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw autorskich oraz za skutki działań wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Projekt okładki: Agnieszka Natalia Bury

Opracowanie redakcyjne i DTP: CeDeWu Sp. z o.o.

Wydanie II papierowe, Warszawa 2009

ISBN 978-83-7556-135-7

EAN 9788375561357

Wydanie I elektroniczne, Warszawa 2014

ISBN 978-83-7941-172-6 (Rozdział 3)

Wydawca: CeDeWu Sp. z o.o.

00-680 Warszawa, ul. Żurawia 47/49

e-mail: cedewu@cedewu.pl

Redakcja wydawnictwa: (4822) 374 90 20 lub 22

Faks: (4822) 827 38 89

Księgarnia Ekonomiczna

00-680 Warszawa, ul. Żurawia 47

Tel.: (4822) 396 15 00...01

Faks: (4822) 827 38 89

Ekonomiczna Księgarnia Internetowa

www.cedewu.pl

www.4books.pl

Made in Poland

Spis treści

Wstęp	5
Rozdział 1	
Prawne uwarunkowania upadłości przedsiębiorstw	9
1.1. Podstawowe zagadnienia z zakresu upadłości	9
1.2. Funkcje i cele postępowania upadłościowego	16
1.3. Unormowanie upadłości w świetle ustawodawstwa polskiego	22
Rozdział 2	
Ekonomiczne uwarunkowania upadłości przedsiębiorstw	33
2.1. Od kryzysu do upadku	33
2.2. Symptomy kryzysu przedsiębiorstwa	44
2.3. Przyczyny upadłości przedsiębiorstw	51
2.3.1. Wprowadzenie	51
2.3.2. Przyczyny upadłości przedsiębiorstw w krajach rozwiniętych	52
2.3.3. Przyczyny upadłości przedsiębiorstw w Polsce	69
2.3.4. Podsumowanie	78
Rozdział 3	
Metody prognozowania upadłości przedsiębiorstw	81
3.1. Prognozowalność zachowań systemów ekonomicznych	81
3.1.1. Pojęcie oraz istota prognozowania upadłości przedsiębiorstw	81
3.1.2. Bariery prognozowalności	86
3.1.3. Metody pomiaru i oceny symptomów zagrożenia upadłością przedsiębiorstw	87
3.2. Klasyfikacja i założenia metod parametrycznych – modeli analizy dyskryminacyjnej	92

3.2.1. Założenia analizy dyskryminacyjnej.	92
3.2.2. Metody jednowymiarowe.	93
3.2.3. Metody wielowymiarowe.	97
3.2.4. Ograniczenia i wady wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej.	120
3.3. Charakterystyka metod nieparametrycznych – modeli sztucznych sieci neuronowych oraz ich zastosowanie w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstw.	124
3.3.1. Zalety sztucznych sieci neuronowych	124
3.3.2. Przegląd modeli sztucznych sieci neuronowych prognozowania upadłości firm.	126
Rozdział 4	
Sztuczne sieci neuronowe modelem wczesnego ostrzeżenia.	145
4.1. Wprowadzenie	145
4.2. Krótka charakterystyka programu BRAINMAKER	146
4.3. Założenia badawcze	147
4.3.1. Dobór przedsiębiorstw do próby uczącej i testowej	147
4.3.2. Dobór danych wejściowych modelu SSN	149
4.3.3. Przebieg i warianty przeprowadzonych badań.	154
4.4. Wyniki analizy empirycznej.	157
4.4.1. Modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw – podejście K1	157
4.4.2. Modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw – podejście K2	163
4.4.3. Modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw – podejście K3	168
4.4.4. Modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw – analiza porównawcza wyników sztucznych sieci neuronowych K1 oraz K2 z tradycyjną analizą dyskryminacyjną	171
4.5. Wnioski oraz rekomendacje.	175
Załącznik 1	179
Załącznik 2	181
Załącznik 3	182
Załącznik 4	188
Bibliografia	193

Wstęp

Rozwój cywilizacji, w tym również zjawisko globalizacji, prowadzi do powstania coraz bardziej skomplikowanych zależności w otoczeniu przedsiębiorstwa. W warunkach gospodarki rynkowej cechami charakterystycznymi tego otoczenia są np.: znaczne zmiany cen surowców, energii i usług, częste zmiany kursów walutowych, stosunkowo szybkie zmiany technologiczne, wahania i zmiany popytu na dobra i usługi. Wzrasta złożoność zjawisk gospodarczych, a w związku z tym zwiększa się ich niepewność. Powoduje to coraz większe uzależnienie jakości podejmowanych przez człowieka decyzji od jakości posiadanych przez niego informacji. Jakość ta może być poprawiona, jeśli stosuje się właściwe sposoby przetwarzania informacji pierwotnych, którymi przedsiębiorstwo dysponuje. Dotyczy to zwłaszcza zjawisk życia gospodarczego organizacji, gdzie skuteczne zarządzanie zależy przede wszystkim od właściwego przetwarzania informacji będących podstawą procesu podejmowania decyzji.

Zjawisko upadłości jako nowy, ważny element życia gospodarczego pojawiło się w Polsce powojennej praktycznie dopiero po roku 1989, w następstwie wprowadzenia ustawy o działalności gospodarczej oraz restrykcyjnej polityki pieniężnej Balcerowicza¹. Fala lawinowo narastających upadłości rozpoczęła się w Polsce w roku 1991². Główną przyczyną takiej sytuacji była liberalizacja reguł wejścia przedsiębiorstw na rynek, w wyniku czego gwałtownie wzrosła liczba funkcjonujących w gospodarce przedsiębiorstw. Nastąpiło nasilenie konkurencji, co doprowadziło po raz pierwszy zgodnie z zasadami wolnego rynku do weryfikacji efektywności funkcjonowania (zarówno starych, jak i młodych) firm. Upadać zaczęły nie tylko młode, nieprzystosowane przedsiębiorstwa, ale także duże zakłady z wieloletnią tradycją i wydawałoby się ugruntowaną pozycją na polskim rynku³.

Znaczenie badań prognostycznych znacznie wzrosło w warunkach gospodarki rynkowej. Dziś prognoza ekonomiczna – jak to stwierdzono na Praskim Sympozjum Prognozologicznym – nie jest przepowiednią możliwości żywiołowego rozwoju, lecz naukowym uzasadnieniem strategii gospodarowania i sposobów bezpośredniego wpływu na ekono-

¹ D. Hadasik, *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1998, s. 16.

² Szczegółowa analiza zjawiska upadłości przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990-2002 została przedstawiona w artykule T. Korola: *Zjawisko upadłości przedsiębiorstw w Polsce w okresie transformacji gospodarczej*, *Gospodarka w Praktyce i Teorii*, Katedra Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, nr 1 (12), 2003, s. 79-89.

³ Zob. D. Hadasik, op. cit., s 17.

mikę⁴. W związku ze stałym, czyli strukturalnym wzrostem liczby bankructw na całym świecie⁵ – wynikającym z nasilenia się konkurencji globalnej – precyzyjna analiza ryzyka upadłości przedsiębiorstw stała się dziś jeszcze ważniejsza, niż była w przeszłości. Skala oraz negatywne skutki gospodarcze i społeczne zjawiska upadłości skłaniają do wnikliwej analizy jego przyczyn i mechanizmów oraz zmuszają do podejmowania z odpowiednim wyprzedzeniem działań zapobiegawczych. Jednym z celów menedżerów przedsiębiorstw jest przewidywanie trudnych sytuacji i przeciwdziałanie ich wystąpieniu oraz ocena kondycji finansowej kontrahentów z punktu widzenia ich wypłacalności. Naturalnym dążeniem staje się w tej sytuacji prognozowanie zagrożenia przedsiębiorstw upadkiem. Kluczowym zagadnieniem we współczesnych warunkach prowadzenia działalności gospodarczej jest więc ustalanie obszarów występowania ryzyka, bieżąca kontrola sytuacji ekonomiczno-finansowej oraz skuteczne prognozowanie zagrożeń upadłością, aby z wyprzedzeniem na nie reagować.

W praktycznych zastosowaniach prognozowania upadłości firm w rozwiniętych gospodarkach rynkowych zagadnieniu temu nadaje się wielkie znaczenie, nieustannie poszukując nowych, coraz doskonalszych rozwiązań, odwołujących się także do innych dziedzin niż ekonomia, jak np. fizyka czy biologia (wykorzystanie sztucznej inteligencji).

Dlatego autorzy zdecydowali się na przekazanie czytelnikom książki, która w sposób kompleksowy przedstawia tematykę upadłości przedsiębiorstw oraz jej prognozowania. Jest to pierwsza taka pozycja na polskim rynku wydawniczym, w której ukazano zarówno aspekty prawne i ekonomiczne upadłości przedsiębiorstw, a także przedstawiono metody prognozowania tego zjawiska. Celem książki w zamysle autorów jest prezentacja problemów zjawiska upadłości przedsiębiorstw zarówno w aspekcie teoretycznym, jak i empirycznym. Zagadnieniom teoretycznym poświęcono pierwsze trzy rozdziały, zaś ostatni czwarty rozdział ma charakter empiryczny. Książka zawiera gotowe rozwiązania dla prowadzących przedsiębiorstwa. Opracowane modele sprawdzone w polskich warunkach są gotowe do ich implementacji w wielu firmach. Przedstawiono to w jasny i dostępny sposób. Autorzy dokonali wyboru najlepszych wskaźników finansowych do oceny sytuacji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw. Opracowane przez T. Korolę modele sztucznej inteligencji wyróżniają się na tle tradycyjnych polskich modeli wysoką skutecznością prognozowania kryzysu finansowego w firmach.

W rozdziale pierwszym przedstawiono definicje upadłości zarówno z punktu widzenia prawa, jak i ekonomii. Pokazano klasyfikacje upadłości według różnych kryteriów. Zwrócono uwagę na funkcje i cele postępowania upadłościowego. Ponadto, na podstawie

⁴ A. Zeliaś, *Teoria prognozy*, PWE, Warszawa 1997, s. 12.

⁵ Wniosek wysunięty w: A. Saunders, *Metody pomiaru ryzyka kredytowego*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001, s. 13.

ustawy „Prawo upadłościowe i naprawcze” z 28.02.2003 r. (Dz.U. z 2003 r., nr 60, poz. 535) opisano najważniejsze aspekty postępowania upadłościowego i naprawczego w Polsce.

Rozdział drugi rozpoczyna się przedstawieniem poszczególnych etapów przebiegu kryzysu w przedsiębiorstwie, który niejednokrotnie kończy się bankructwem. Dalsza część tego rozdziału została poświęcona symptomom i przyczynom upadłości przedsiębiorstw. Podczas prognozowania zagrożeń przedsiębiorstw upadłością należy rozróżnić od siebie te dwa istotne pojęcia. Symptomy kryzysu są pewnym kluczem do prognozowania zjawiska upadłości przedsiębiorstw. Nie stanowią one jednak metod przeciwdziałania temu zjawisku. Dopiero w analizie przyczyn upadłości przedsiębiorstw poszukuje się sposobów zapobiegania bankructwom. Dlatego tylko dokładna znajomość przyczyn pojawiania się kryzysu w przedsiębiorstwach oraz wcześniejszych symptomów mogących zwiastować zagrożenie firmy upadkiem, może być miarodajną podstawą do skonstruowania modelu prognozującego upadłość firmy oraz zrozumienia schematu pojawiania się upadłości. W rozdziale tym przedstawiono niezbędną wiedzę na ten temat.

Rozdział trzeci poświęcono metodom prognozowania zagrożenia przedsiębiorstw upadłością oraz barierom prognozowalności. Dokonano autorskiej klasyfikacji modeli analizy dyskryminacyjnej i sztucznych sieci neuronowych. Klasyfikacja ta zawiera przegląd i ocenę modeli polskich i zagranicznych.

Część druga książki, składająca się z rozdziału czwartego, ma w całości charakter empiryczny. Przedstawiono w niej opracowane przez T. Korolę modele sztucznych sieci neuronowych, wyniki badań nad wpływem topologii sieci oraz struktury danych na skuteczność modelu prognozowania upadłości polskich przedsiębiorstw produkcyjnych. W rozdziale tym zaprezentowano również podejście badawcze mające na celu znalezienie odpowiedniego zbioru wskaźników finansowych maksymalizującego skuteczność modelu prognozowania upadłości polskich spółek. Ponadto, przedstawiono analizę porównawczą wyników uzyskanych za pomocą sztucznych sieci neuronowych i czterech modeli analizy dyskryminacyjnej oszacowanych dla gospodarki polskiej przez polskich naukowców.

Autorzy mają nadzieję, że opracowanie to będzie służyło celom edukacyjnym dla studentów kierunków ekonomicznych oraz stanie się przydatnym narzędziem dla przedsiębiorców XXI wieku, którzy na bieżąco chcą stosować nowatorskie metody oceny ekonomiczno-finansowej swoich firm, jak i ich kontrahentów, dostawców, czy też firm konkurencyjnych. Należy podkreślić fakt, iż książka ta należy do bardzo nielicznych publikacji dotyczących prognozowania kryzysu finansowego przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji w Polsce. Publikacja ta powinna stać się niezbędnym poradnikiem każdego przedsiębiorcy chcącego sprawnie zarządzać ryzykiem w swoim przedsiębiorstwie.

Rozdział 3

Metody prognozowania upadłości przedsiębiorstw

3.1. Prognozowalność zachowań systemów ekonomicznych

3.1.1. Pojęcie oraz istota prognozowania upadłości przedsiębiorstw

W teorii ekonomii zjawisko upadku firm traktowane jest jako rodzaj naturalnego regulatora systemu ekonomicznego. W gospodarce rynkowej zasoby społeczeństwa zmieniają swoje zastosowanie z jednego na inne, uznane za bardziej użyteczne, drogą zanikania tych przedsiębiorstw, które nie są wystarczająco efektywne⁹⁴. Pomimo tego pozytywnego aspektu upadku firm w skali globalnej, upadek przedsiębiorstwa w skali mikro wywołuje w każdym przypadku szereg negatywnych skutków ekonomiczno-społecznych. Bankructwo firmy sprawia, iż straty odnoszą wierzyciele, którzy w zamian za powierzone przedsiębiorstwu środki pieniężne otrzymują dywidendę upadłościową stanowiącą zwykle jedynie niewielką część wierzytelności, kooperanci tracący w ten sposób odbiorców bądź też dostawców. W konsekwencji może zagrozić to także ich sytuacji finansowej. Dotyka ono również samych właścicieli podmiotów gospodarczych, bowiem na skutek postępowania upadłościowego z majątku firmy zaspokajane są w pierwszej kolejności wszelkie zobowiązania, a dopiero ta część majątku, która pozostanie po pełnym zaspokojeniu roszczeń wierzycieli jest zwracana jego właścicielom. Upadłość przedsiębiorstwa wywołuje ponadto szkody natury społecznej, gdyż rozwiązanie umów o pracę z osobami zatrudnionymi w bankrutującym przedsiębiorstwie oddziałuje znacząco na wzrost bezrobocia w kraju⁹⁵. Jedynie dostatecznie wczesne przeciwdziałanie bankructwu pozwala na ograniczenie niezwykle wysokich kosztów towarzyszących temu obecnie powszechnemu zjawisku. Z tego względu przewidywanie zagrożenia ban-

⁹⁴ T. Stasiewski, *Z-score – indeks przewidywanego upadku przedsiębiorstwa*, *Rachunkowość*, nr 12, 1996, s. 628.

⁹⁵ Wniosek wysunięty przez K. Michaluka: *Problemy prognozowania upadku przedsiębiorstwa*, w: *Finanse i Bankowość*, część II – opracowanie zespołowe, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 1998, s. 203.