

Dyskretny pomiar ryzyka w badaniu kondycji finansowej przedsiębiorstwa

W artykule zaprezentowano problemy pomiaru ryzyka działalności gospodarczej. Ryzyko rozumie się jako niepewność, możliwość nie osiągnięcia oczekiwanych efektów działalności. Menedżerowie zdają sobie sprawę, że oczekiwane efekty są z reguły wyższe w przedsięwzięciach bardziej ryzykownych, zatem odpowiednie zarządzanie ryzykiem może przynieść ponadprzeciętne efekty. Wiele czynników ma wpływ na efektywność działalności gospodarczej. W klasycznych metodach modelowania ryzyka zakłada się, że stopa zwrotu jest zmienną losową. W artykule zaproponowano dyskretny pomiar ryzyka działalności przedsiębiorstwa. Do zdefiniowania tej miary proponuje się wykorzystanie teorii rozpoznawania obrazów.

ryzyko, miara, model stochastyczny, rozpoznawanie

Zarządzanie przedsiębiorstwem jest skuteczne i efektywne jeśli istnieją określone i jasno sformułowane kryteria efektywności sterowania i kontroli, czyli jasno sformułowane cele i funkcje działania. Rozwój przedsiębiorstwa i jego sprawne funkcjonowanie wymaga sprawnego zarządzania ukierunkowanego na przyszłość firmy. Czy decyzje menedżerskie zapewnią efektywność działania, polepszą wizerunek firmy, trudno orzekać już w momencie podejmowania decyzji. Efekty decyzji uwiadcniają się dopiero w przyszłości, czasami bardzo odległej. Liczba parametrów wpływających na przyszłe wyniki działania jest bardzo duża. Ich zmienność i nieprzewidywalność sprawiają, że każda decyzja obciążona jest ryzykiem.

Ryzyko jest pojęciem wieloznacznym i złożonym. W literaturze przedmiotu przytacza się wiele definicji ryzyka. Ryzyko występuje zawsze i będzie się pojawiać wszędzie tam, gdzie pojawia się czynnik czasu i decyzje ludzi.

F. Knigtt i O. Lange [2, 3] rozważali pojęcie niepewności i ryzyka: „Ryzyko to niepewność przewidywania zdarzeń w przyszłości, wynikająca z niepełności i niedokładności zdarzeń statystycznych, na podstawie których dokonuje się szacowania przyszłości.”

Autorzy tej definicji zakładali, że istnieje niepewność mierzalna i niemierzalna. Z czego pierwsza z nich to ryzyko, a druga to stricte niepewność. Podział ten uzasadnia możliwość lub niemożliwość stosowania metod statystycznych przy wyliczaniu ryzyka.

Różnice w rozumieniu pojęcia ryzyka wynikają z:

- relacji pomiędzy ryzykiem i niepewnością;
- rodzaju powstających odchyłeń (jednokierunkowe, różnokierunkowe);
- przedmiotu odniesienia;
- możliwości pomiaru;
- stosowanych modeli.

Pomiędzy ryzykiem a niepewnością zachodzi relacja o charakterze przyczynowo-skutkowym. Niepewność jest źródłem ryzyka. Jest ona warunkiem koniecznym do jego wystąpienia. Termin „ryzyko” odnoszony jest raczej do efektów podejmowanych decyzji. Jest ono kategorią dynamiczną, w przeciwieństwie do terminu „niepewność”. Wiąże się to z tym, że wraz z upływem czasu zmieniają się warunki decyzyjne, co z kolei pociąga za sobą zmianę wielkości ryzyka. Podejmując decyzje inwestorzy kierują się nie tylko oczekiwaną stopą zwrotu, lecz również ryzykiem. Z reguły wyższej stopie zwrotu towarzyszy wyższe ryzyko (i na odwrót).

Współczesne badania pokazują, że aczkolwiek ryzyko wydaje się być zjawiskiem wielce niepożądanym, to odpowiednie zarządzanie nim daje możliwość osiągnięcia ponadprzeciętnych zysków.

Zarządzanie ryzykiem rozumie się jako podejmowanie działań mających na celu rozpoznanie, ocenę i sterowanie ryzykiem oraz kontrolę podjętych działań. Celem zarządzania jest ograniczanie ryzyka oraz zabezpieczanie się przed jego skutkami.

Oceny ryzyka dokonuje się stosując różne mierniki. Ich wybór zależy od rodzaju ryzyka jakie podlega ocenie. Dzięki kwantyfikacji możliwe jest wskazanie tych czynników ryzyka, na które należy zwrócić szczególną uwagę.

Ryzyko jest atrybutem wszelkiej działalności gospodarczej. Z pojęciem ryzyka można spotkać się w wielu publikacjach [1, 2, 3, 6, 9, 12, 13]. Jest ono rozumiane na wiele sposobów i może oznaczać:

- możliwość poniesienia straty;
- prawdopodobieństwo poniesienia straty;
- rozbieżność pomiędzy rzeczywistymi i oczekiwanymi wynikami;
- prawdopodobieństwo wyniku innego od oczekiwanego;
- możliwość wystąpienia niepożądanych zdarzeń;
- warunki, w których występuje możliwość straty;
- niepewność, niebezpieczeństwo, możliwość niezrealizowania celu, spodziewanych efektów założonych w chwili podejmowania decyzji inwestycyjnej.

Ryzyko wynika z niepewności co do przyszłych wartości wielkości wpływających na efektywność działalności gospodarczej. Występuje ono zawsze. Źródła niepewności towarzyszące decyzjom menedżerskim mogą mieć charakter zewnętrzny (dotyczą otoczenia spółki) i wewnętrzny (dotyczą decyzji podejmowanych przez zarządy spółek).

Wewnętrzne źródła ryzyka są ściśle powiązane z realizowanymi funkcjami rzeczowymi i funkcjami zarządzania przedsiębiorstwem, np. [10, 11]:

- zdolności i poziom wiedzy menedżerskiej kierownictwa;
- podejmowane decyzje menedżerskie;
- możliwość występowania strajków załogi;
- stosowane systemy motywacyjne;
- dostępność surowców;
- siła wpływu rządowych ustaw na wydatki nie bezpośrednio produkcyjne, na przykład z tytułu kontroli zanieczyszczeń;
- siła wpływu konkurencji;
- poziom jakości wyrobów i usług;
- poziomy dźwigni finansowej i operacyjnej;
- kondycja finansowa;
- itp.

Ryzyko daje inwestorowi szansę osiągnięcia ponadprzeciętnego zysku. Ta możliwość czyni z ryzyka „pożyteczne” zjawisko. Dobry menedżer dostrzega ryzyko, kalkuluje je i szuka możliwości wykorzystania go w możliwie najlepszy sposób – szuka metod zarządzania ryzykiem. Analiza różnych aspektów ryzyka, zastosowanie odpowiednich narzędzi do sterowania nim jest jednym z podstawowych zadań menedżerów.

W literaturze przedmiotu największą popularność zyskały probabilistyczne miary ryzyka. W modelu probabilistycznym zakłada się, że r jest realizacją pewnej zmiennej losowej R . Zakłada się, że zmienna losowa R , to zmienna probabilistyczna (losowa) o istniejącym (znanym bądź nieznanym) rozkładzie prawdopodobieństwa. Nie wiadomo, jaką wartość przyjmie zmienna R w przyszłości. Niech r^* będzie założoną stopą zwrotu z działalności produkcyjnej, handlowej, usługowej lub finansowej itp. W momencie podjęcia decyzji nie wiadomo, czy za rok wartość R będzie większe od założonej spodziewanej stopy

zwrotu r^* ($R \geq r^*$)? Można, co najwyżej, próbować określić prawdopodobieństwo zajścia takiego zdarzenia, że założony wynik zostanie osiągnięty.

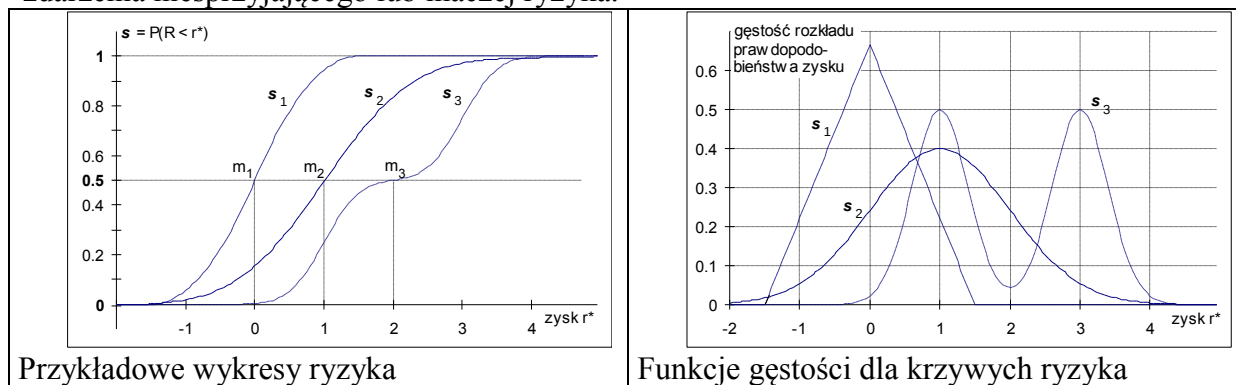
$$P(R \geq r^*),$$

gdzie P oznacza prawdopodobieństwo.

Zdarzenie przeciwne jest, z punktu widzenia spodziewanego dochodu, niekorzystne, a prawdopodobieństwo takiego zdarzenia (niesprzyjającego) nazywa się ryzykiem s:

$$s = P(R < r^*).$$

Na rysunku 1 przedstawiono trzy przykładowe funkcje prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia niesprzyjającego lub inaczej ryzyka.



Rysunek 1 – Probabilistyczne miary ryzyka [9]

Założmy, że ze względu na sposób prowadzenia działalności przedsiębiorstwa można ocenić jako:

1. przedsiębiorstwa o niskim ryzyku;
2. przedsiębiorstwa o średnim ryzyku;
3. przedsiębiorstwa o wysokim ryzyku.

Przyporządkowane do pierwszej klasy firmy są stabilne i mają bardzo duże szanse rozwoju, i poszerzenia rynku działania (tak przez pozyskiwanie nowych klientów jak i przez przejmowanie klientów konkurencji). Przy zastosowaniu odpowiednich instrumentów marketingowych i dotychczasowej strategii działania mogą stać się liderami rynku, bądź tę pozycję lidera w przyszłości utrzymać. Klasa druga charakteryzowana jest przez wyniki „średnie”. Firmy, które zostały sklasyfikowane do klasy drugiej mają także duże szanse rozwoju. Powinny dokonać odpowiednich zmian w swoim działaniu tak, aby w przyszłości móc „stawić czoło” firmom z klasy pierwszej. Trzecia klasa charakteryzowana jest jako najmniej stabilna. Przedsiębiorstwa należące do tej klasy osiągają najsłabsze wyniki. Wyniki te mogą wskazywać na duże ryzyko firm dotyczące ich pozycji na rynku w przyszłości. Przyporządkowanie przedsiębiorstwa do danej klasy, stanowi istotną informację dla kierownictwa, dzięki której można określić strategię działania.

Oznaczmy poziom kondycji finansowej cyframi 1, 2, 3 – odpowiednio: 1 – niski poziom ryzyka, 2 – średni poziom ryzyka, 3 – wysoki poziom ryzyka. Cyfry 1, 2, 3 oznaczają klasy ryzyka i mogą stanowić jego dyskretną miarę. Pomiar ryzyka przedsiębiorstwa będzie polegał na zakwalifikowaniu (klasyfikacji) firmy do jednej z klas oceny ryzyka 1, 2 lub 3.

Sortowanie i klasyfikowanie zjawisk, zdarzeń, obiektów jest nierozzerwalnie związane z wszelką aktywnością człowieka zarówno celową, jak i podświadomą. Zazwyczaj człowiek klasyfikuje na podstawie charakterystycznych cech przypisanych danym obiektom. Dziedziną dającą podstawy sformalizowanej prezentacji procesu i metod klasyfikacji jest teoria

klasteringu i teoria rozpoznawania obrazów [1, 4, 67]²⁶. Zbiór cech charakteryzujących obiekt $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ w teorii rozpoznawania nazywa się obrazem.

Problem szacowania kondycji finansowej firmy można postawić następująco:

zaklasyfikować firmę do jednej z M klas – 1, 2, ..., M na podstawie wyróżnionych wielkości.

W procesie klasyfikacji najczęściej zbiór cech stanowi zbiór wielkości o wartościach rzeczywistych. Przestrzeń $X \subset R_n$, której elementami są zbiory obiektów przeznaczonych do klasyfikacji nazywa się przestrzenią obrazów. Elementy zbioru cech nazywa się składowymi obrazu lub cechami. Definiuje się również przestrzeń klas Ω , która jest przestrzenią – skończoną, dyskretną. Elementami tej przestrzeni są klasy $\Omega_M = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M)$, np. nazwy klasy ryzyka projektów (A, B, C, ...).

Najczęściej przyjmuje się, że przestrzeń klas stanowi odpowiedni zbiór liczb naturalnych, np. zbiór indeksów klas

$$\Omega_M = \{1, 2, \dots, M\}. \quad (1)$$

Zadanie klasyfikacji można przedstawić następująco: zbiorowi n liczb rzeczywistych $x = \{x_1, \dots, x_n\}$ należy przyporządkować jeden z elementów ze zbioru klas.

Rozpoznawanie jest procesem przydziału nowego elementu – obiektu zapisanego w postaci wektora cech, do właściwej klasy w ustalonym zbiorze klas. Zakłada się, że zasadnicze cechy każdej klasy są znane. Oczywiście, problem rozpoznawania może być komplikowany przez niedokładne definiowanie klas, częściowe pokrywanie się klas czy losową zmienność cech. Dostępna informacja może się zmieniać od niezbyt pełnego opisu klas do znajomości tylko liczby klas. Ilość i rodzaj informacji o obiektach i klasach, jaką dysponuje się przed przystąpieniem do zadania klasyfikacji, decyduje, w dużej mierze, o wyborze algorytmu klasyfikacji.

Zdefiniowana początkowa liczba cech jest zwykle większa niż ta, jaką dopuszcza się do dalszej analizy. Pierwszym celem prowadzącego klasyfikację powinno być zdefiniowanie tych cech, które decydująco wpływają na prawidłowości charakteryzujące populację. Selekcja cech z możliwie małą stratą informacji skraca czas zbierania danych, ułatwia interpretację wyników, przyspiesza obliczenia. Cechę uznaje się za diagnostyczną wtedy, gdy jej odrzucenie zaburzy klasyfikację uzyskaną z jej udziałem. Dobrym miernikiem różnicowości – siły diagnostycznej cech jest współczynnik korelacji między dwiema cechami. Wysoka wartość współczynnika świadczy o tym, że cechy te niosą podobny zasób informacji, a więc w procesie klasyfikacji wystarczy uwzględnić tylko jedną z nich, ponieważ w podobny sposób będą różnicować klasy. Właściwy dobór cech jest niezwykle trudny, a sposób selekcji bardzo ważny. Jest on równoznaczny z selekcją informacji [7].

Przydatną w procesie badania ryzyka grupę funkcji klasyfikujących prezentują algorytmy, w których zakłada się, że obrazy i klasy są realizacjami zmiennych losowych [1, 2, 6]; obraz jest wielowymiarową zmienną losową i klasa jest również zmienną losową. Założenie losowości obrazów i klas pociąga za sobą istnienie odpowiednich rozkładów prawdopodobieństwa.

Zakłada się, że obrazy w każdej z M klas są zmiennymi losowymi o M różnych rozkładach prawdopodobieństwa, które w dalszym ciągu oznaczmy przez $p(x/i)$ $i = 1, \dots, M$. Przez $p(x/i)$ rozumie się tu prawdopodobieństwo warunkowe a priori (jeśli x może przyjmować continuum wartości, to przez $p(x/i)$ oznacza się funkcję rozkładu gęstości prawdopodobieństwa) pojawienia się obrazu x pod warunkiem, że należy on do klasy i .

Zakłada się, że istnieje prawdopodobieństwo a priori wystąpienia i -tej klasy p_i , $i = 1, \dots, M$.

²⁶ Jedną z bardziej znanych metod klasyfikacji jest metoda taksonomii wrocławskiej, opracowana przez prof. Hugona Steinhausa w latach pięćdziesiątych.

Jeśli odpowiednie rozkłady $p(x/i)$ i p_i , $i = 1, \dots, M$ istnieją i są znane, to dysponuje się pełną informacją probabilistyczną o obiektach (obrazach) i klasach.

Dla określenia funkcji klasyfikujących w rozważanym przypadku można zastosować metody statystycznej teorii decyzji. Podejście takie implikuje zdefiniowanie pewnej funkcji $\lambda(i/j)$ $i, j = 1, \dots, M$, zwanej funkcją strat, która reprezentuje stratę wynikłą z zaklasyfikowania obrazu do klasy i , gdy w rzeczywistości należy on do klasy j .

Przez $p(j/x)$ oznaczmy prawdopodobieństwo, że dane x należy do klasy j . Wówczas wyrażenie

$$L_x(i) = \sum_{j=1}^M \lambda(i/j) p(j/x) \quad (2)$$

nazywa się średnią stratą warunkową.

Algorytm zalicza obraz do tej klasy i_0 , która minimalizuje wartość $L_x(i)$. Schemat postępowania w niniejszym algorytmie jest następujący:

1. określa się obraz x .

2. oblicza się $\bigwedge_{i=1,2,\dots,M} L_x(i)$.

3. podejmuje decyzję, że x należy do klasy $i_0 \in \{1, 2, \dots, M\}$, dla której

$$L_x(i_0) = \min_{i=1,\dots,M} L_x(i). \quad (3)$$

Postać funkcyjna podanego algorytmu zależy w dużej mierze od postaci funkcji $\lambda(i/j)$. Bardzo prosty algorytm uzyskuje się dla tzw. „0-1” funkcji strat.

Niech dla $i, j = 1, \dots, M$

$$\lambda(i/j) = \begin{cases} 0 & \text{dla } i = j \\ 1 & \text{dla } i \neq j. \end{cases} \quad (4)$$

Po podstawieniu teraz w miejsce $\lambda(i/j)$ zero-jedynkowej postaci funkcji strat otrzymuje się, że

$$l_x(i) = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^M p(x/j) p_j = p(x) - p(x/i) p_i. \quad (5)$$

Otrzymane w ten sposób wyrażenie jest podstawą algorytmu rozpoznawania, a mianowicie:

1. określa się obraz x .

2. $\bigwedge_{i=1,\dots,M}$ oblicza się $p(x/i) \cdot p_i$.

3. podejmuje decyzję: obraz x należy do tej klasy $i_0 \in \{1, 2, \dots, M\}$, dla której $p_{i_0} = \max_{i=1,\dots,M} (p(x/i) p_i)$.

Literatura na temat teorii rozpoznawania i klasyfikacji obiektów jest bardzo bogata. Jej szybki rozwój datuje się od początku lat sześćdziesiątych.

PRZYKŁAD - ocena poziomu ryzyka spółki X.

Przedsiębiorstwo X będzie klasyfikowane do jednej z trzech klas:

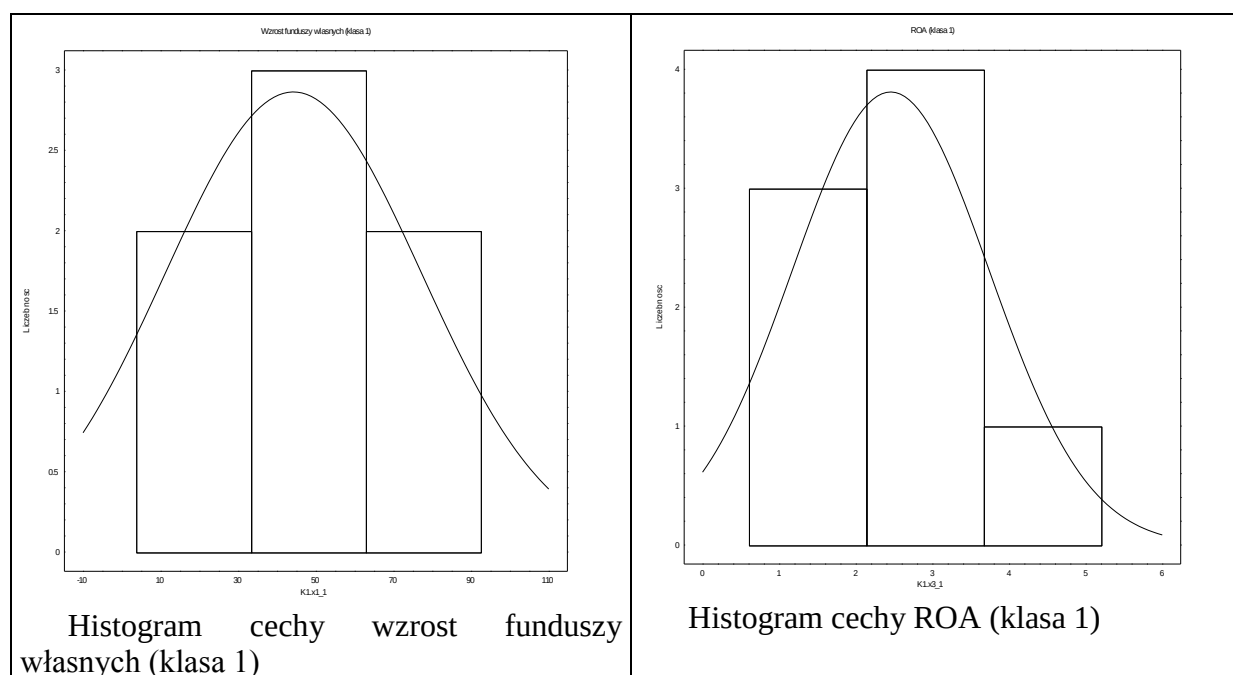
ω_1 – niski poziom ryzyka (dobra kondycja finansowa),

ω_2 – średni poziom ryzyka (średnia kondycja finansowa),

ω_3 – wysoki poziom ryzyka (zła kondycja finansowa).

Do oceny poziomu ryzyka spółki X w pierwszej kolejności wybrano 22 wskaźniki finansowe. Ciąg uczący składał się z 13 spółek. Po selekcji danych, do dalszej analizy wybrano 5 wskaźników. Założono, że warunkowe funkcje gęstości są rozkładami normalnymi, a wskaźniki są statystycznie niezależne; założenie sprawdzono testem Kołmogorowa-Smirnowa, który opiera się na porównaniu dystrybucyj empirycznej $S_n(x)$ z dystrybucją hipotetyczną $F_0(x)$ wyspecyfikowaną przez hipotezę zerową.

Rysunek 2 prezentuje wykreślone histogramy dla przykładowych cech wraz z wyestymowaną funkcją gęstości rozkładu prawdopodobieństwa – rozkład Gausa.



Rysunek 2 – Przykładowe wykresy funkcji gęstości dla wybranych składowych wektora cech

Składowe obrazu poddawane klasyfikacji przedstawiono w postaci wektora cech.

$X^T = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$, gdzie x_1 - wskaźnik dynamiki funduszy własnych, x_2 - wskaźnik wzrostu kredytów netto, x_3 - wskaźnik ROA, x_4 - wskaźnik marży odsetkowej, x_5 - wskaźnik zamrożenia kapitału.

Ponieważ założono statystyczną niezależność cech, więc łączna funkcja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa jest iloczynem funkcji gęstości rozkładów prawdopodobieństwa warunkowego, czyli prawdopodobieństwa, że dane x_i ($i=1, \dots, 5$) należą do klasy ω_j ($j=1, \dots, 3$)

$$f(x/\omega_j) = f(x_1/\omega_j)f(x_2/\omega_j)f(x_3/\omega_j)f(x_4/\omega_j)f(x_5/\omega_j).$$

Założono, że prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych klas p_j jest równe.

$$p_1 = p_2 = p_3 = 1/3$$

Ogólna funkcja gęstości rozkładu prawdopodobieństwa jest postaci:

dla klasy $j = 1, 2, 3$:

$$f(x/j) = \prod_{i=1}^5 \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} \exp \left[\frac{-(x_i - \bar{x}_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2} \right] \quad (6)$$

gdzie σ_{ij} - odchylenie standardowe i -tej cechy klasy j ,

$\bar{x}_{ij}$ - średnia i -tej cechy klasy j ,

x_i - i -ta składowa (cecha) obrazu klasyfikowanego,

Wyznaczone funkcje gęstości rozkładu prawdopodobieństwa jak i określenie prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych klas dają pełną informację probabilistyczną o obiektach i klasach. Tabela 1 zawiera wyznaczone wartości składowych wektora cech.

Tabela 1 – Wyznaczone dla spółki X wartości wskaźników

Rok	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1998	98,80	58,70	1,35	4,97	60,30
1999	45,60	43,90	1,16	4,51	67,30
2000	25,70	13,50	1,34	4,03	60,60

Ponieważ klasyfikacji poddawane są wskaźniki finansowe spółki X. za trzy kolejne lata, tj. 1998-2000, dlatego należało stworzyć trzy wektory:

$$x_{1998}^T = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (98,80; 58,70; 1,35; 4,97; 60,30)$$

$$x_{1999}^T = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (45,60; 43,90; 1,16; 4,51; 67,30)$$

$$x_{2000}^T = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (25,70; 13,50; 1,34; 4,03; 60,60)$$

Do wyznaczenia wartości $p_{jf}(x/\square_j)$ wykorzystano arkusz kalkulacyjny Microsoft Excel. Otrzymane wyniki prezentuje tabela 2.

Tabela 2 – Wyznaczone wartości $p_{jf}(x/\square_j)$

1998		1999		2000	
$p_{jf}(x/\square_j)$	Wynik	$p_{jf}(x/\square_j)$	Wynik	$p_{jf}(x/\square_j)$	Wynik
$p_1f(x/\square_1)$	3,175E-09	$p_1f(x/\square_1)$	6,988E-09	$p_1f(x/\square_1)$	3,620E-09
$p_2f(x/\square_2)$	2,438E-15	$p_2f(x/\square_2)$	1,542E-08	$p_2f(x/\square_2)$	1,178E-07
$p_3f(x/\square_3)$	6,593E-12	$p_3f(x/\square_3)$	9,720E-10	$p_3f(x/\square_3)$	9,885E-08

Algorytm klasyfikacji polega na przyporządkowaniu obiektu do tej klasy, dla której prawdopodobieństwo a posteriori jest maksymalne.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że spółka X zaliczona została do klasy pierwszej – na podstawie wyników finansowych za rok 1998 – niski poziom ryzyka. Z kolei na podstawie wyników finansowych za rok 1999 i 2000 spółka X została sklasyfikowana do klasy drugiej.

Zaproponowany w referacie sposób oceny ryzyka firmy plasujący organizację względem innych jednostek tej samej branży i działających na tym samym rynku, może być traktowany jako miernik ryzyka związanego z działalnością przedsiębiorstwa. Taka klasyfikacja bardzo często odpowiada rzeczywistej ocenie przeprowadzanej przez inwestorów. Inwestora na ogół nie interesuje, czy ryzyko wynosi 7 punktów, czy 12, czy ryzyko mierzone odchyleniem standardowym wynosi 1,5% czy 6%, interesuje go, czy kondycja finansowa firmy jest dobra, czy nie, czy ryzyko jest duże czy małe w stosunku do innych organizacji gospodarczych tego samego rodzaju funkcjonujących na tym samym rynku. Wykorzystanie zbioru wskaźników finansowych jako zbioru cech opisujących przedsiębiorstwo pozwala jednocześnie określić kondycję finansową przedsiębiorstwa w sposób kompleksowy i zintegrowany. Otrzymany wynik w sposób kompleksowy ocenia sytuację finansową przedsiębiorstwa jako dobrą, średnio dobrą lub złą.

Dyskretna ocena ryzyka utożsamiana jest ze stabilnością i bezpieczeństwem działania jednostki. Daje więc niejako gwarancję stabilności przyszłych efektów. We współczesnej gospodarce o efektywności przedsiębiorstwa decyduje nie tyle sprawność, co efektywność realizowanych przez nie działań. Chcąc osiągnąć efektywność wyższą od konkurencji, przedsiębiorstwo powinno skoncentrować się na wyborze odpowiedniego celu, który umożliwiłby w przyszłości „robienie właściwych rzeczy”. Oczywiście dokonanie nawet najlepszego wyboru celu działania, nie zapewni firmie sukcesu rynkowego. Jest on uzależniony również od sprawności, czyli umiejętności robienia rzeczy we właściwy sposób.

AKNOWLEDGEMENT The paper is sponsored by MNIi (Ministry of Science and Computerization); grant No 3 T11F 011 27; (2004 – 2007) “Computer support of the value based management”

Literatura

1. Hellwig Z., Wielowymiarowa analiza porównawcza i jej zastosowanie w badaniach wielocechowych obiektów gospodarczych, PWE, Warszawa, 1981.
2. Knight J.: Value Based Management, McGraw-Hill, New York 1998;
3. Lange O., Optymalne decyzje, Zasady programowania, PWN, Warszawa 1968
4. Nowak E., Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno- gospodarczych, PWE, Warszawa, 1990.
5. Palczewska A., Klasyfikacja Kredyt Banku S.A. na podstawie przeprowadzonej analizy finansowej, praca magisterska napisana pod kierunkiem Z. Wilimowskiej, Politechnika Wrocławska, Wydział Informatyki i Zarządzania, Wrocław 2002.
6. Pluta W., Wielowymiarowa analiza porównawcza w modelowaniu ekonometrycznym, PWN, Warszawa, 1986.
7. Sobczak W., Malina W., Metody selekcji informacji, WNT Warszawa, 1978.
8. Wilimowska Z., Metodyka budowy efektywnego portfela projektów inwestycyjnych, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1997.
9. Wilimowska Z., Wilimowski M., Sztuka zarządzania finansami, tom II, OPO Bydgoszcz , 2001.
10. Wilimowska Z: Fuzje firm a ryzyko działalności. Ekon. Organ. Przeds. 2000, 51 nr 8.
11. Wilimowska Z: Przedsiębiorstwo jako dynamiczny portfel biznesów, w Przedsiębiorstwo przyszłości – nowe paradygmaty zarządzania europejskiego. [Red. nauk. Irena K. Hejduk]. Warszawa: Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle "Orgmasz" 2003.
12. Wilimowska Z: Ryzyko w wycenie wartości przedsiębiorstwa, w Komputerowo zintegrowane zarządzanie. Zbiór prac pod red. Ryszarda Knosali. [Zakopane, 12-14 stycznia 2004]. T. 2. Warszawa: WNT 2004.
13. Wilimowska Z: Risk modelling in value based management process. Modelowanie ryzyka w procesie zarządzania wartością firmy, w Proceedings of the Fifth Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference 2004 [Dokument elektroniczny]. Ed. by E. Kozan. Gold Coast, Australia, 12-15 December 2004. Brisbane: School of Mathematical Sciences. Queensland University of Technology, cop. 2004.

In this paper problems of risk measuring are discussed. The risk is understood as uncertainty, possibility that expected benefits will not be achieved, that actual future returns deviate from expected ones follows managerial decision making process. The understanding of the tradeoffs that have to be made between risk and expected return is integral to financial decision making. Managers recognise that the expected return from risky investment tends to be higher than the expected return from less risky investments. Various factors imply the investment effectiveness. Classical models of the risk are based on assumption that return ratios are random or stochastic variables. The nonlinear methods to risk measuring are proposed in the paper. The idea of pattern recognition theory used to the discrete measure of the risk of the company activity defining is presented.