

Adam Stawowy
Paweł Jastrzębski
Wydział Zarządzania AGH

Zastosowanie sieci neuronowej do oceny klienta banku pod względem ryzyka kredytowego

Streszczenie

Jedną z najczęściej podejmowanych decyzji w działalności bankowej jest decyzja o udzieleniu lub odmowie udzielenia kredytu dla klienta banku. Jest to jednocześnie decyzja bardzo trudna do podjęcia, gdyż w grę wchodzi duża liczba - niejednokrotnie sprzecznych - czynników, których ocena jest niejednoznaczna bądź oparta na subiektywnych przesłankach. W niniejszej pracy autorzy przedstawili próbę zastosowania sieci neuronowej do wspomagania podejmowania decyzji kredytowych.

Do oceny klienta pod względem ryzyka kredytowego użyto 8 wskaźników opisujących jego sytuację finansową, formę prawną, rodzaj zabezpieczenia, pozycję rynkową oraz kadre. Dane o 30 klientach, którzy już spłacili kredyty, wykorzystano do wytrenowania sieci stworzonej przy użyciu symulatora Qnet wersja 2.03 firmy Vesta Services Inc.

Wyniki badań potwierdziły dużą użyteczność proponowanej techniki do wspomagania decyzji kredytowych w działalności bankowej.

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się intensywne prace teoretyczne i rozwój zastosowań sztucznych sieci neuronowych [1]. Rozwój ten wynika z potrzeby stworzenia narzędzi wspomagających rozwiązywanie problemów, dla których tradycyjne metody informatyki nie są adekwatne. Wiele takich problemów napotykamy w dziedzinie szeroko rozumianego zarządzania. Jednym z nich jest podejmowanie decyzji o przyznaniu bądź odmowie przyznania kredytu dla klienta banku. Decyzja taka wymaga uwzględnienia wielu czynników, których nie można zapisać w formie wzoru matematycznego. Z tego względu powszechnie używany jest system punktowy, oparty na wiedzy ekspertów. System ten jest jednak mało obiektywny i nieelastyczny: próba zmiany punktacji lub rozszerzenia systemu wymaga ponownego udziału ekspertów, którzy na nowo muszą określić wskaźniki i ich wpływ na końcową ocenę. Wydaje się, że wad tych pozbawiona jest metoda oparta na wykorzystaniu

sztucznej sieci neuronowej używanej do klasyfikacji klientów z punktu widzenia ryzyka kredytowego.

Praca jest zorganizowana następująco. W punkcie 2. omówiono aktualną procedurę oceny klienta pod względem ryzyka kredytowego funkcjonującą w jednym z krakowskich banków. Punkt 3. przedstawia opis modelu użytego do klasyfikacji klientów, a punkt 4. - opis procedury weryfikacyjnej. Pracę kończy punkt 5. zawierający podsumowanie i wnioski.

2. Opis aktualnej procedury oceny klienta pod względem ryzyka kredytowego

Do zadań inspektora kredytowego banku należy ocena ryzyka kredytowego transakcji. Inspektor kredytowy poprzez szereg czynności ocenia prawną sytuację kredytobiorcy, jego sytuację finansową a także zabezpieczenia, jakie zostały zaproponowane przez kredytobiorcę. Ocena sytuacji prawnej dotyczy formy prawnej klienta, aktualności dokumentów, które zostały złożone wraz z wnioskiem kredytowym, wykazu osób uprawnionych do reprezentowania klienta oraz zaciągania zobowiązań.

Analiza pozycji finansowej przeprowadzana w banku ma za zadanie ocenę takich elementów jak: płynność, wiarygodność kredytowa, efektywność i zyskowość.

Oceny te przeprowadza się przez porównanie:

- obecnego i prognozowanego poziomu poszczególnych współczynników,
- poziomu wskaźników osiągniętych przez przedsiębiorstwo na tle innych przedsiębiorstw tej branży,
- poziomu współczynników osiągniętych przez przedsiębiorstwo w stosunku do planowanych.

Wskaźniki podają jedynie relacje między poszczególnymi wielkościami, dlatego też sam wskaźnik bez interpretacji przez inspektora kredytowego nie wystarcza do oceny stanu faktycznego.

Analizę finansową przeprowadza się w oparciu o cztery grupy wskaźników:

- współczynniki płynności,
- współczynniki zadłużenia,
- współczynniki sprawności,
- współczynniki rentowności.

Zdarza się jednak, że ze względu na prowadzenie przez niektóre z przedsiębiorstw uproszczonej formy księgowości analiza sprowadza się tylko do wybranych z powyższych grup współczynników.

Następnym elementem analizy ryzyka jest analiza zabezpieczeń. Zabezpieczenia sprawdza się pod kątem ich płynności, tzn. szybkości z jaką bank może je „zrealizować” w wypadku nie obsługiwaną kredytu przez kredytobiorcę.

Wyróżnić można dwa rodzaje zabezpieczeń:

- zabezpieczenia osobiste charakteryzujące się odpowiedzialnością osobistą kredytobiorcy a więc całym jego majątkiem,
- zabezpieczenia rzeczowe, które ograniczają odpowiedzialność kredytobiorcy do poszczególnych składników jego majątku.

Zabezpieczenie przyjęte od kredytobiorcy powinno zapewnić bankowi maksimum ochrony możliwej do uzyskania.

Na podstawie powyższych analiz inspektor kredytowy kwalifikuje kredytobiorcę do odpowiedniej klasy ryzyka kredytowego (6 klas).

3. Opis modelu

Jednym z głównych zastosowań sieci neuronowych jest klasyfikowanie czyli przypisanie do odpowiednich klas różnych obrazów wejściowych [2]. Z sytuacją taką mamy do czynienia w rozpatrywanym przypadku oceny ryzyka kredytowego. Zadaniem sieci neuronowej będzie wtedy przypisanie klientów, na podstawie zestawu wskaźników żądanych przez bank, do odpowiednich klas ryzyka. Klasy te podano w tabeli 3.1.

Tabela 3.1. Klasy ryzyka kredytowego (KRK)

Klasa ryzyka	Rodzaj ryzyka
0	nieznaczące
1	do przyjęcia, dające się dokładnie określić
2	do przyjęcia, dające się przewidzieć
3	wysokie
4	bardzo wysokie, trudne do określenia
5	nie do przyjęcia

Podobnie jak w przypadku klas ryzyka, wskaźniki służące do klasyfikacji są zgodne z aktualnie obowiązującą procedurą oceny klienta. W skład zestawu wskaźników wchodzi:

- wskaźnik płynności bieżący [wpb],
- wskaźnik płynności szybki [wps],
- wskaźnik zyskowności brutto [zbr],
- wskaźnik ogólnego zadłużenia [woz],

- udział w rynku (w segmencie rynku) [ur],
- forma prawna [fp],
- rodzaj zabezpieczenia [rz],
- kwalifikacje kadry kierowniczej [kkk].

Pierwszych 5 wskaźników wyrażonych jest w jednostkach naturalnych, wziętych ze sprawozdań finansowych (wskaźniki płynności, zyskowności i zadłużenia) bądź z analiz rynkowych (udział w rynku). Pozostałe wskaźniki podawane są w sposób opisowy zgodnie z tabelą 3.2.

Tabela 3.2. Punktacja wskaźników opisowych

Wskaźnik	Znaczenie
Forma prawna	
1	firma osoby fizycznej lub s.c. z dużym majątkiem
2	spółka akcyjna notowana na giełdzie
3	spółka akcyjna nie notowana na giełdzie
4	spółka z o.o. z dużym kapitałem
5	firma osoby fizycznej lub s.c. z małym majątkiem
6	pozostałe
Rodzaj zabezpieczenia	
1	płynne w banku kredytodawcy
2	gwarancje skarbu państwa lub banków I kategorii
3	rzeczowe, w pełnej wysokości
4	realne, dające się wycenić
5	tylko w części dające się wycenić
6	brak zabezpieczenia
Kwalifikacje kadry	
1	wysokie kwalifikacje zawodowe
2	dobre kwalifikacje w kluczowych obszarach
3	przeciętne
4	słabe
5	niewystarczające

Tak więc ogólną postać modelu można przedstawić w formie następującego wzoru:

$$\{mv\} = \{wpb, wps, zbr, woz, ur, fp, rz, kkk, KRK\}$$

Dane o 30 klientach, którzy już spłacili kredyty, wykorzystano do wytrenowania sieci stworzonej przy użyciu symulatora Qnet wersja 2.03 firmy Vesta Services Inc. Jest to sieć jednokierunkowa, wielowarstwowa, typu perceptronowego, do uczenia której wykorzystywany jest algorytm propagacji wstecznej z dodatkowym członem momentum [4]. Qnet pozwala na jednoczesne uczenie i testowanie sieci: podczas każdego kroku iteracyjnego są obliczane i pokazywane błędy uczenia i testowania RMS (ang. root mean square error - błąd średniokwadratowy). Spośród 30 zestawów danych, do testowania wykorzystano 4 zestawy.

4. Weryfikacja modelu

Wstępny projekt sieci zawierał 4 warstwy. Warstwa wejściowa składała się z 8 elementów odpowiadających wymienionym wyżej wskaźnikom. Dwie ukryte warstwy zawierały odpowiednio 4 i 2 elementy, a warstwa wyjściowa składała się z 1 elementu, który określa kredytowe ryzyko klienta. Sieć uczono z wykorzystaniem standardowych wartości parametru uczenia i członu momentum, przy liczbie iteracji równej 5 000.

Następnie wykonano badania zmieniając liczbę warstw ukrytych i liczbę elementów w nich zawartych. Wyniki badań przedstawiono w tabeli 4.1.

Tabela 4.1. Wyniki badań.

Lp.	Liczba elementów w warstwie ukrytej nr			Błąd RMS	
	1	2	3	uczenia	testowania
1	4	2	-	0,0231	0,0471
2	8	4	-	0,0288	0,0724
3	4	4	-	0,0227	0,0454
4	6	3	-	0,0247	0,0577
5	8	-	-	0,0314	0,0952
6	4	-	-	0,0273	0,0626
7	2	-	-	0,0228	0,0523
8	6	4	2	0,0257	0,0822
9	4	4	4	0,0245	0,0805

Najmniejszy błąd uczenia i testowania osiągnęła sieć o dwóch warstwach ukrytych, z których każda składała się z 4 elementów. Sieć tę wykorzystano do określenia ryzyka kredytowego dla 7 nowych klientów banku. Należy podkreślić, że zestaw wskaźników opisujących te przypadki nie wystąpił ani razu w zestawie służącym uprzednio do uczenia i testowania sieci. Okazało się, że w 6 przypadkach wyniki otrzymane przez sieć neuronową były takie same jak wykazane przez ekspertów banku.

5. Uwagi końcowe

Przeprowadzone badania wykazały możliwość zastosowania sztucznych sieci neuronowych do problemu klasyfikacji klientów pod względem ryzyka kredytowego. Model ten ma istotną przewagę nad tradycyjnym sposobem oceny klientów:

- można brać pod uwagę dowolną liczbę wskaźników, które są dostępne,
- można uwzględniać dowolne kombinacje wskaźników,
- model jest bardzo elastyczny: nowe wskaźniki mogą zostać włączone do modelu, zbędne - usunięte,
- łatwo uzyskać odwrotne relacje np.: jakie powinno być zabezpieczenie kredytu przy pozostałych wskaźnikach stałych i znanych.

Literatura:

1. Harston C.T.: Business with neural networks, [w:] Handbook of neural computing applications, Academic Press, San Diego 1990
2. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D.: Sztuczne sieci neuronowe. Podstawy i zastosowania. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994
3. Krajnc A.: AiNet. A neural network Windows application (podręcznik użytkownika), 1995
4. Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1993