

Система підтримки прийняття рішень для прогнозування банкрутства підприємства



Виконала:
студентка гр. КА-54
Бородай Тетяна

Науковий керівник:
професор, д.т.н.
каф. ММСА
Данилов В.Я.

Актуальність теми

- ▶ Зростаючим рівнем банкрутства українських підприємств та наявністю проблем в прогнозуванні та визначенні ймовірності банкрутства.
- ▶ Важливістю попередження банкрутства підприємства заздалегідь, ще на етапах його зародження.
- ▶ Наявністю достовірних методик оцінки фінансового стану українських підприємств, що підвищують інвестиційну привабливість України.
- ▶ Великою кількістю непрогнозованих банкрутств, які підвищують фінансові ризики для інвесторів.

Мета, об'єкт та предмет дослідження

Мета дослідження:

розробка комплексного підходу, а також економіко-математичних моделей, алгоритмів і комп'ютерних програм, що дозволяють поліпшити процес управління ризиком банкрутства підприємства і забезпечити зацікавлених осіб системою економічних знань в області банкрутства.

Об'єкт дослідження:

аналіз показників фінансового стану банків України.

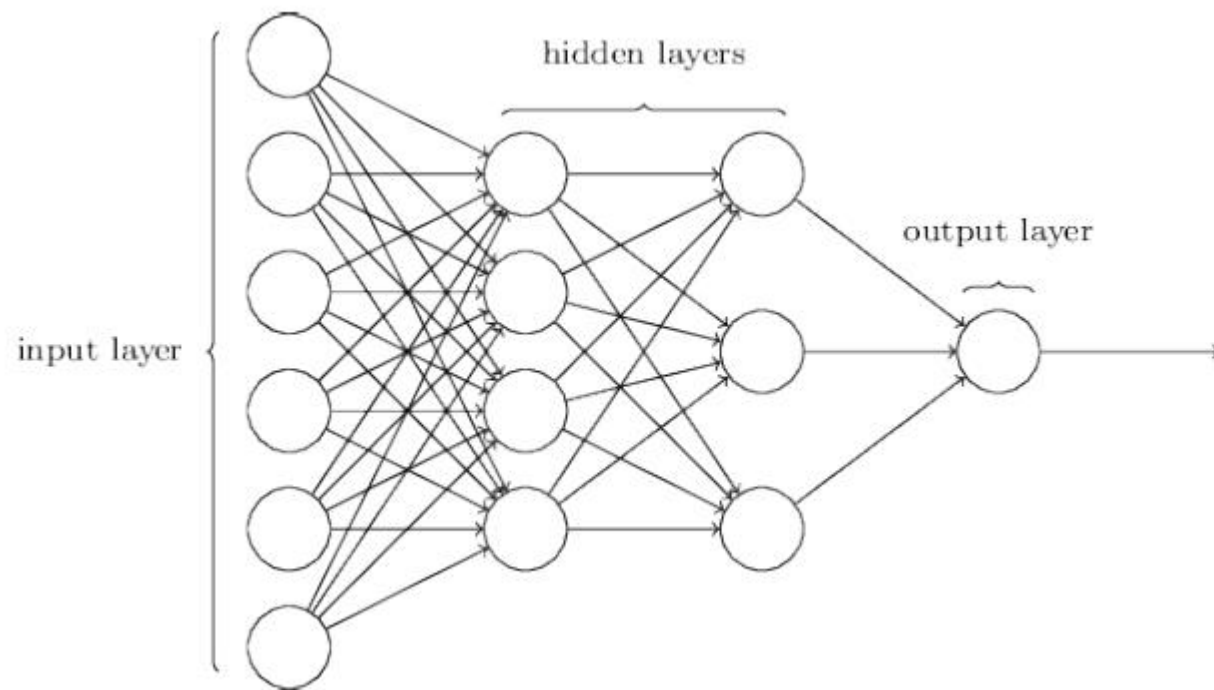
Предмет дослідження:

комплекс економіко-математичних моделей оцінки схильності банків України до банкрутства.

Постановка задачі

- ▶ Огляд і аналіз існуючих методик оцінки банкрутства банків
- ▶ Дослідження можливості застосування нейромережі для прогнозування банкрутства
- ▶ Збір необхідних статистичних даних
- ▶ Розробка нейромережевої моделі та її тестування
- ▶ Дослідження предметної області за допомогою нейромережевої моделі

Нейронні мережі



Аналіз існуючих моделей та методів прогнозування банкрутств

Методи дискримінантного аналізу

- Альтмана
- Спрінгейта
- Ліса
- Бівера
- Терещенка
- Матвійчука

Порівняльні та якісні методики

- Аргенті (A-score)
- Ковальова

Вибір і обґрунтування параметрів моделі

- ▶ x_1 - достатність власних коштів (Н1);
- ▶ x_2 - коефіцієнт миттєвої ліквідності (Н2);
- ▶ x_3 - коефіцієнт поточної ліквідності (Н3);
- ▶ x_4 - коефіцієнт довгострокової ліквідності (Н4);
- ▶ x_5 - показник максимального розміру ризику на одного позичальника чи групу зв'язаних позичальників (Н6);
- ▶ x_6 - показник максимального розміру великих кредитних ризиків (Н7);
- ▶ x_7 - показник максимального розміру кредитів, банківських гарантій і поручительств, наданих банком своїм учасникам (акціонерам) (Н9.1);
- ▶ x_8 - показник величини ризику по інсайдерам банку (Н10.1);

Вибір і обґрунтування параметрів моделі

- ▶ x_9 - показник використання власних коштів (капіталу) банку для придбання акцій (часток) інших юридичних осіб (Н12);
- ▶ x_{10} - рентабельність активів;
- ▶ x_{11} - дата внесення в книгу державної реєстрації;
- ▶ x_{12} - місто;
- ▶ x_{13} - правова форма;
- ▶ x_{14} - розмір уставного капіталу;
- ▶ x_{15} - розмір активів.

Програмний продукт

```
jupyter Bankruptcy prediction example code (autosaved) Python 3
File Edit View Insert Cell Kernel Widgets Help
data_t1["X2"] = preprocessing.scale(data_t1["ReEArns"] / data_t1["ToAsset"])
data_t1["X3"] = preprocessing.scale(data_t1["EBIT"] / data_t1["ToAsset"])
data_t1["X4"] = preprocessing.scale(data_t1["ToEqui"] / data_t1["ToAsset"])
data_t1["X5"] = preprocessing.scale(data_t1["NetInc"] / data_t1["ToAsset"])
data_t1["X6"] = preprocessing.scale(data_t1["ToLia"] / data_t1["ToAsset"])
data_t1["X7"] = preprocessing.scale(data_t1["CFOper"] / data_t1["ToLia"])
In [8]: data_t1.head()
Out[8]:
```

it	CuLia	WoCap	ReEArns	EBIT	ToEqui	ToLia	CFOper	NetInc	Status	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
4	1939305	1538501	465919	108231.0	779	2046600	297	26248	0	0.065290	-0.226413	-0.282061	-0.465459	-0.277945	-0.134007	-0.150012
9	865011	102248	2212650	128493.0	546231	2201146	63858	32072	0	-0.305964	-0.117413	-0.263001	-0.278809	-0.273621	0.037484	-0.105844
6	388667	162221	510057	56724.0	362713	879929	107869	113759	0	-0.268949	-0.208444	-0.287611	-0.300423	-0.226051	-0.285291	0.037337
1	1260267	1128586	332154	93515.0	328155	1262403	2498	209426	0	0.311065	-0.213841	-0.245731	-0.266816	-0.138631	0.048478	-0.147206
0	593095	25265	65659	36709.0	414523	1995504	77127	27893	0	-0.333640	-0.246122	-0.311130	-0.369336	-0.278848	-0.227655	-0.091095

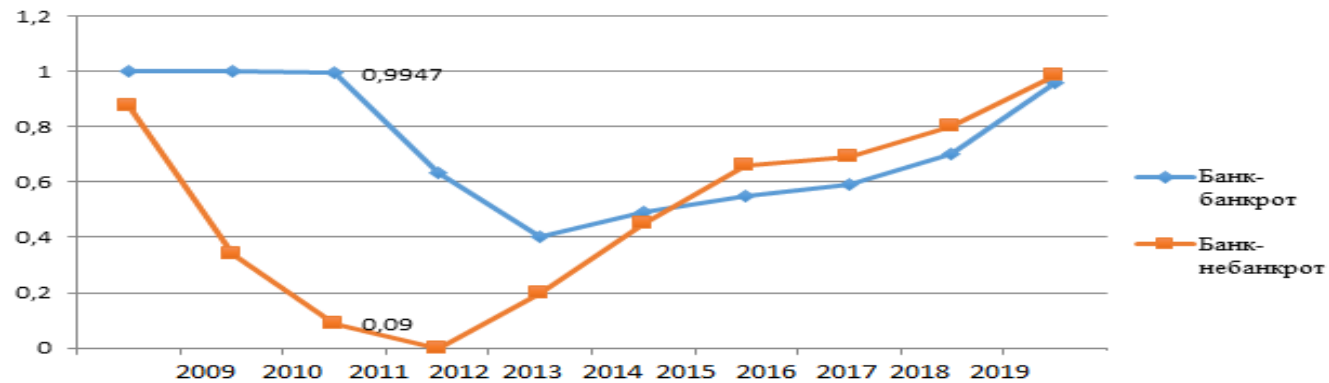
Для побудови та навчання нейронної мережі була обрана мова програмування Python із використанням бібліотеки scikit-learn та функції MLPClassifier.

Навчальна вибірка складається з 100 спростережень банків, які мають різний фінансовий стан з метою їх класифікації до різних кризових категорій.

Ймовірність прогнозування банкрутства обчислюється за формулою:

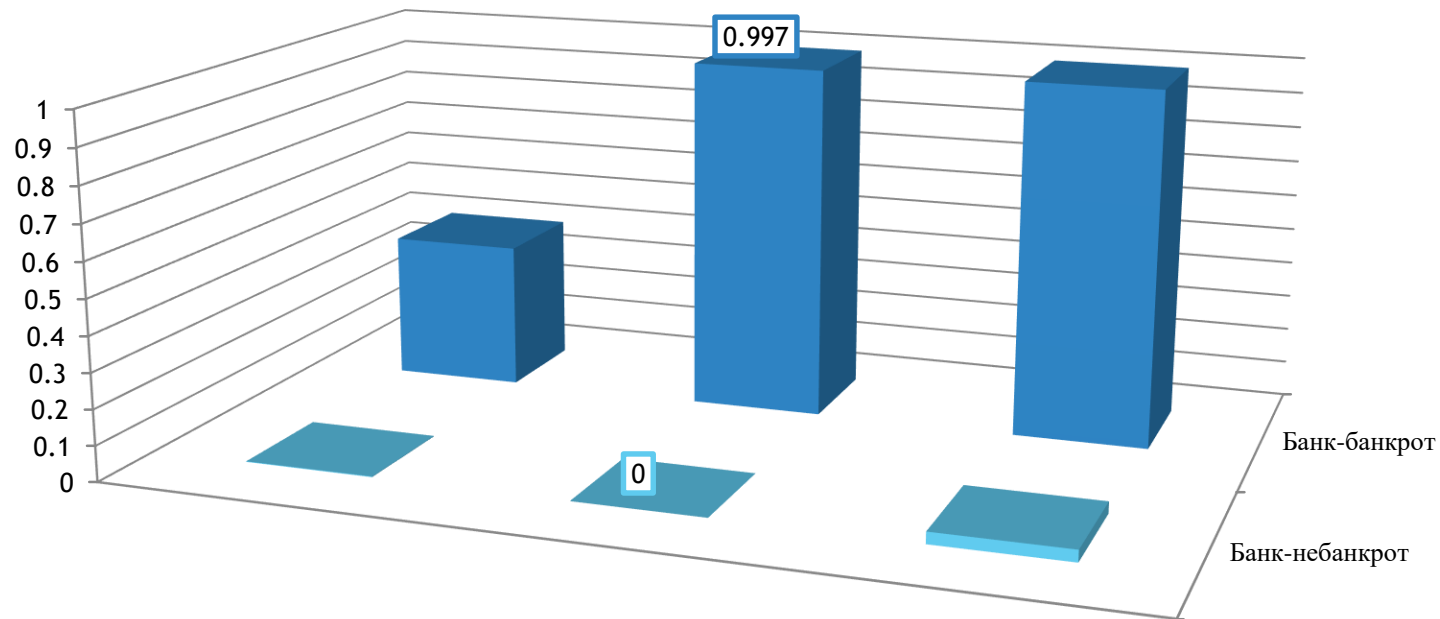
$$Z = -1,32 - 0,407 \cdot X_1 + 6,03 \cdot X_2 - 1,43 \cdot X_3 + 0,0757 \cdot X_4 - 2,37 X_5 - 1,83 \cdot X_6 + 0,285 \cdot X_7 - 1,72 \cdot X_8 - 0,521 \cdot X_9 - 0,53 \cdot X_{10} - 0,13 X_{11} - 1,83 \cdot X_{12} + 0,16 \cdot X_{13} - 0,42 \cdot X_{14} - 0,72 \cdot X_{15}$$

Вплив змін коефіцієнта довгострокової ліквідності на визнання банку банкрутом



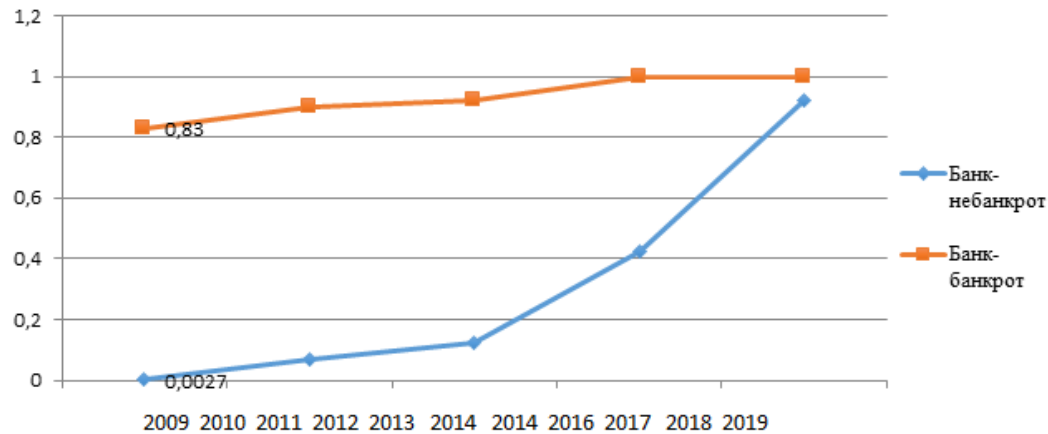
На певному проміжку ймовірність банкрутства збільшується при збільшенні коефіцієнта довгострокової ліквідності: проміжок від 2012 до 2019 для надійного банку і від 2013 до 2019 для банку-банкрута. Зменшується: простежується на проміжку від 2009 до 2012 для нормально функціонуючого банку і в інтервалі від 2011 до 2013 для спочатку збанкрутілого банку.

Вплив змін організаційно-правової форми на визнання банку банкрутом



Як видно з рисунка, для початку нормально функціонуючого банку №1 (для нього $y = 0$) зміна організаційно-правової форми не впливає на визнання його банкрутом. Для банку-банкрута (для нього $y = 0,99$) існує певна залежність, а саме, банк, спочатку визнаний банкрутом та існує у формі ТОВ, має можливість значно знизити ймовірність банкрутства шляхом перетворення в форму ВАТ.

Вплив зміни показника максимального розміру великих кредитних ризиків на визнання банку банкрутом



За результатами дослідження можна зробити висновок про пряму залежність між показником максимального розміру великих кредитних ризиків і ймовірністю визнання банкрутства як для спочатку нормально функціонуючого банку, так і для банку, визнаного банкрутом.

Висновки

- проведено дослідження існуючих підходів до вирішення задачі прогнозування банкрутства підприємства, розглянути історію розвитку даних аналітичних підходів в області ризиків банкрутства;
- розглянуто підходи до побудови моделей оцінки ризику банкрутства за допомогою нейронних мереж та розглянути їх алгоритми роботи;
- проаналізовано вхідні дані, проведено їх попередню обробку, а також розроблено архітектуру моделей прогнозування банкрутства, що після визначення порогових значень прийняття рішень можуть використовуватися в якості частини СППР або в якості СППР;
- створена інтелектуальна система прогнозування банкрутства може бути використана банками як методика проведення внутрішнього аудиту;
- спроектована нейромережева модель може давати рекомендації, спрямовані на вдосконалення діяльності банків.

Дякую за увагу!