Karol Sot*, Mariusz Święcicki**

PRZEGLĄD DOSTĘPNYCH APLIKACJI KOMERCYJNYCH WSPOMAGAJĄCYCH ZARZĄDZANIE RYZYKIEM PORTFELA

Artykuł przedstawia przegląd dostępnych aplikacji komercyjnych, wspomagających zarządzanie ryzykiem portfela oraz opisuje własności programów, jakimi można się posłużyć przy przewidywaniu cen akcji.

Słowa kluczowe: *polityka portfela, sztuczna inteligencja*

THE OF ACCESSIBLE COMMERCIAL APPLICATIONS HELPING THE MANAGEMENT THE RISK OF WALLET

The article is representing review of accessible commercial applications helping the management the risk of wallet the making up description of property of programmers, with what was can use near expectation the prices of action.

Keywords: *artificial intelligence, the politician of wallet*

1. WPROWADZENIE

Inwestorzy giełdowi korzystają z ekonomicznych systemów komputerowych, które doradzają, z jakich akcji powinien składać się portfel, wskazują zależności pomiędzy wskaźnikami giełdowymi i prognozują ich przyszłe wartości. Wykorzystywanie komputerów do konstrukcji optymalnego portfela akcji umożliwia istniejące oprogramowanie i bazy danych. Dzięki systemom komputerowym można zebrać dużą ilość informacji, jakie są niezbędne do przeprowadzenia analizy, a następnie poddać je przetworzeniu celem łatwego korzystania z tych danych.

2. SYMULATOR SIECI NEURONOWEJ BRAINMAKER

BrainMaker to narzędzie służące do symulacji pracy sieci neuronowej, autorstwa amerykańskiej firmy California Scientific Software. Dzięki zaawansowanej technologii, minimalnym wymaganiom sprzętowym oraz bogatej dokumentacji stało się ono najpopularniejszym programem do tworzenia sieci neuronowych na świecie.

Stworzone w programie BrainMaker sieci neuronowe można stosować m.in. w dziedzinach finansowych, w diagnostyce medycznej, w przewidywaniu trendów ekonomicznych

* Katedra Informatyki, Wyższa Szkoła Finansów i Bankowości, Radom
** Instytut Modelowania Komputerowego, Politechnika Krakowska, Kraków

oraz na giełdzie papierów wartościowych w rozpoznawaniu obiektów, czyli tam, gdzie niezbędna jest szczegółowa analiza danego problemu. Program występuje w dwóch wersjach, jako BrainMaker (dostępna dla komputerów PC (DOS, Windows) oraz Macintosh) i BrainMaker Professional (dostępna tylko dla komputerów PC (DOS, Windows)).

Jeśli chodzi o interfejs użytkownika, to obie wersje charakteryzują się:
- łatwością stosowania (rozwijalne menu i okna dialogowe);
- eksportem danych w dowolnym formacie (programowalne pliki wyjściowe);
- szybką edycją danych;
- możliwością graficznego monitorowania postępów sieci neuronowej w uczeniu;
- możliwością wyświetlania i drukowania adnotacji do przykładów (komentarze zdarzeń);
- dynamiczną wymianą danych (sieci można wstawiać do innych aplikacji Windows);
- wbudowanym interfejsem graficznym umożliwiającym podgląd trendów, cykli, odpowiedzi sieci i statystyk oraz tworzenie wykresów (opcja dostępna tylko w wersji BrainMaker Professional).

Jeśli chodzi o wydajność, zarówno wersja podstawowa, jak i profesjonalna posiadają m.in. takie cechy, jak: automatyczny zapis (zapis danych do pliku w przypadku awarii), najszybsze algorytmy, tryb binarny (użycie plików binarnych zwiększa szybkość), liczba neuronów na warstwę równa 512 w przypadku wersji podstawowej i 8192 – w wersji profesjonalnej, liczba warstw równa 8 (dodatkowe ukryte warstwy mogą zawierać narzędzia dla bardziej złożonych problemów); dodatkowo wersja profesjonalna posiada tryb pakietowy umożliwiający dołączanie sieci do już istniejących programów oraz zdalne jej uczenie.

Wersja profesjonalna i podstawowa programu BrainMaker posiada możliwość dodawania neuronów podczas uczenia, optymalnego uczenia sieci dopasowanego do potrzeb użytkownika, testowania podczas uczenia, zatrzymania sieci w chwili osiągnięcia pożądanych wyników, tworzenia sieci bardziej uogólnionych. W wersji profesjonalnej można także określać parametry warstwy, wstawiać sprzężenia zwrotne w sieci i automatycznie wstawiać dane wejściowe (sieci rekurencyjne) oraz ograniczać połączenia i neurony (poprawianie dokładności).

Narzędzia i funkcje programu BrainMaker:
- wersja podstawowa:
  - statyczny raport błędów – podczas uczenia sieci można sprawdzać błędy;
  - drukowanie lub edycja macierzy wag – umożliwia sprawdzanie i dopasowywanie budowy sieci;
- wersja profesjonalna posiada:
  - statyczny raport błędów;
  - drukowanie lub edycja macierzy wag;
  - analiza czułości – wskazanie wejść określających rezultat;
  - czułość neuronów – wskazanie jaki wpływ ma jedno wejście na rezultat działania sieci;

- analiza globalna sieci umożliwiająca pokazanie reakcji sieci na różne zmiany;
- korelacja danych – znajdowanie istotnych danych;
- Competitor – program do analizy różnych zagadnień;
- systemy Run-time – kod źródłowy C umożliwiający tworzenie programów;
- Geneting Training Option (GTO) – dodaje do programu teorię algorytmów genetycznych w celu zautomatyzowania optymalizacji sieci neuronowych; bazując na teorii selekcji naturalnej Darwina, GTO automatycznie tworzy dużą liczbę różnych sieci neuronowych, realizujących te same zadania, a następnie poddaje je testowaniu, uczeniu i klasyfikowaniu pod względem szybkości i jakości działania; gdy właściwa sieć zostanie znaleziona, na jej podstawie tworzona jest inna sieć nadrzędna; w oparciu o te dwie sieci poprzez technikę genetycznego krzyżowania sieci konstruowana jest jeszcze jedna sieć podrzędna; jeżeli sieci wtórne realizują zadania lepiej niż pierwotne, są zapisywane jako te, które przetrwały ewolucję i to one są używane do tworzenia nowych sieci (selekcja naturalna).

Program BrainMaker posiada następujące funkcje zarządzania danymi sieci:
– tworzenie i trenowanie sieci w oparciu o przedstawione jej przykłady (NetMaker);
– sprawdzanie błędów w plikach (NetChecker);
– mieszanie przykładów wejściowych dla lepszego uczenia sieci;
– konwersja plików do postaci binarnej w celu przyspieszenia uczenia;
– znajdowanie minimum, maksimum danych celem uzyskiwania lepszych wyników działania sieci;
– import danych (Lotus, Excel, ASCII, dBase, pliki binarne);
– manipulowanie danymi (wykonywanie operacji na 28 kolumnach/wierszach, znajdowanie wartości izolowanych);
– używanie danych symbolicznych, tekstowych, obrazowych i numerycznych.

Oprócz wyżej wymienionych funkcji wersja profesjonalna programu jest wyposażona w możliwość tworzenia wskaźników finansowych, znajdowania trendów, przeprowadzania analiz cyklicznych oraz odczytu plików finansowych m.in. z programu MetaStock oraz CompuTrack.

3. STATISTICA NEURAL NETWORKS

Statistica jest produktem firmy Statsoft Inc. – jednego z największych na świecie dostawców rozwiązań służących do wydobywania z danych użytecznej wiedzy. Jest to uniwersalny, zintegrowany systemem przeznaczony do statystycznej analizy danych, tworzenia wykresów, operowania na bazach danych, wykonywania transformacji danych i tworzenia aplikacji. W skład sytemu wchodzi zestaw zaawansowanych procedur analitycznych, stosowanych w nauce, biznesie, technice oraz zgłębianiu danych.

Cechy programu Statisitca:
- proste i wydajne środowisko programu dostosowywane do potrzeb użytkownika (proste skróty do skomplikowanych funkcji programu);
- obszerna biblioteka stylów wykresów prezentacyjnych i analitycznych;
- automatyczne publikowanie efektownych raportów w Internecie;
- modyfikowanie wyników analiz;
- szybkość i precyzja obliczeń, operacji graficznych i operacji na bazach danych;
- wbudowany język Visual Basic, umożliwiający programowy dostęp do praktycznie każdego elementu i każdej funkcji programu Statistica (możliwość rejestracji analiz i wykresów w postaci makr oraz ich późniejsze wielokrotne wykorzystywanie i edytowanie);
- wielozadaniowość (jednocześnie można korzystać z kilku procedur, pracować na danych pochodzących z kilku otwartych plików oraz wyniki zapisywać jako oddzielne projekty);
- obsługa projektów i analiz o dużych rozmiarach (ograniczenie stanowią tylko możliwości komputera);
- niemal nieograniczona wielkość plików danych (brak ograniczeń w długości nazw zmiennych, tekstów, etykiet);
- bogactwo metod statystycznych, metod przetwarzania danych, procedur i opcji.

Statistica Neural Networks jest najbardziej zaawansowanym technologicznie symulatorem sieci neuronowych wśród wielu dostępnych na rynku. Produkt ten charakteryzuje się wyjątkową sprawnością działania, oferując wiele unikalnych narzędzi. Posiada szeroki wybór typów sieci i algorytmów uczących, a poprzez kreator – automatyczny projektant – pomaga początkującemu użytkownikowi na wszystkich etapach procesu tworzenia sieci neuronowych.

Najważniejsze cechy programu Statistica Sieci Neuronowe:
- zintegrowane narzędzia do wstępnego przetwarzania danych i wyników; narzędzia wyboru zmiennych wejściowych, normalizacji i uzupełniania brakujących wartości są przystosowane do problemów z zakresu klasyfikacji, regresji i szeregów czasowych;
- prostota obsługi – automatyczny projektant sieci będący użytecznym narzędziem, konstruuje i wstępnie ocenia zadane przez użytkownika architektury sieci neuronowych, przy różnych zestawach zmiennych wejściowych;
- wbudowane potężne narzędzia analityczne i eksplorujące, a wśród nich algorytmy doboru zmiennych wejściowych (program może zastąpić użytkownika w procesie doboru zmiennych wejściowych, co znacznie skraca czas budowy modelu);
- narzędzia służące do wyboru podzbioru zmiennych, np. oparte na algorytmach genetycznych;
- zbiór sieci przechowujący definicje architektur sieci, wszystkie parametry sieci, przypisania zmiennych do określonych kategorii, przekształcenia zmiennych, najważniejsze diagnostyki sieci, pozwalające na wstępną ocenę modelu; dzięki zastosowaniu takiego

rozwiązania można łatwo zarządzać rożnymi modelami dla każdego z problemów i porównywać efektywność każdej architektury;
– pełna integracja z systemem Statistica; wszystkie wyniki, wykresy, raporty mogą być przetwarzane za pomocą potężnych narzędzi graficznych i analitycznych Statistica (np. tworzenie podsumowujących raportów);
– pełna integracja z bogatymi narzędziami Statistica do automatyzacji analiz, zapis kompletnych makr z całości analizy, możliwość programowania własnych sieci neuronowych i ich zastosowań w środowisku Statistica Visual Basic.

Program Statistica Sieci Neuronowe zawiera redukujące i rozbudowujące algorytmy określania zestawu zmiennych wejściowych. Ponadto zaimplementowany jest tu algorytm neurogenetycznego doboru zmiennych wejściowych działający w oparciu o algorytm genetyczny i sieci typu PNN/GRNN (PNN – *Probabilistic Neural Networks* – probabilistyczne sieci neuronowe; GRNN – *Generalized Regression Neural Networks* – sieci neuronowe realizujące regresję uogólnioną). Wyszukuje on optymalny zestaw zmiennych wejściowych, nawet w przypadku ich skorelowania i występowania pomiędzy nimi zależności nieliniowych.

4. WYBRANE ELEMENTY PAKIETU SPHINX

Produkt firmy Aitech, Sphinx, to zintegrowany pakiet sztucznej inteligencji, zwierający m.in. symulator sieci neuronowej (system Neuronix), system prognostyczny (Predyktor) oraz aplikację demonstracyjną (Doradca kapitałowy).

System Neuronix umożliwia szybkie projektowanie, tworzenie i uruchamianie sztucznych sieci neuronowych. Wiedza niezbędna do rozwiązywania problemów zostaje zgromadzona na etapie uczenia, poprzez cykliczne prezentowanie wzorców uczących. Pojedynczy wzorzec opisuje dane wejściowe oraz odpowiadające im dane wyjściowe. Proces uczenia kończy się najczęściej po osiągnięciu dostatecznie małego błędu w rozpoznawaniu wzorców. System ten znajduje zastosowanie w prognozowaniu wyników finansowych, sprzedaży i kursów giełdowych, szacowaniu ryzyka kredytowego, rozpoznawaniu obrazów i pisma odręcznego, analizie danych, optymalizacji złożonych problemów obliczeniowych, klasyfikacji obiektów, analizie sygnałów akustycznych, filtracji zakłóceń sygnałów, wypracowywaniu sygnału sterującego dla obiektów automatyki przemysłowej oraz w grach strategicznych.

Podstawowe funkcje systemu Neuronix to:
– realizacja procesu projektowania sieci (gromadzenie danych, generacja plików uczących i testowych, uczenie i testowanie sieci, uruchomienie sieci dla wskazanych wartości wejściowych);
– wspomaganie niektórych etapów projektowania za pomocą wbudowanych kreatorów, m.in. kreatora nowego projektu, kreatora plików uczących i testowych;
– możliwość pracy na danych numerycznych i tekstowych konwertowanych do postaci numerycznej, automatycznie za pomocą specjalnego modułu transformującego;
– budowa aplikacji hybrydowych wykorzystujących sieć neuronową oraz szkieletowy system ekspertowy PC-Shell;

– dynamiczna wizualizacja struktury działającej sieci neuronowej wraz z wyświetlaniem wartości wejść i wyjść;
– monitorowanie, wizualizacja oraz automatyczne zapisywanie parametrów uczenia;
– tworzenie dowolnych raportów działania sieci poprzez wykorzystanie funkcji neuronowych pobierających dane bezpośrednio z pracującej sieci.

Symulator sieci neuronowej Neuronix umożliwia zbudowanie modelu procesu lub obiektu w dowolnej dziedzinie. Na wejściu i wyjściu modelu można uwzględnić zmienne lingwistyczne w postaci tekstowej, co umożliwia posługiwanie się pojęciami języka ludzi. Modele takie są najbardziej zbliżone do rzeczywistych warunków pracy obiektów technicznych, funkcjonowania rynków finansowych oraz praw rządzących ich zachowaniem. Użytkownik nie musi znać tych ostatnich, np. w postaci wiedzy eksperckiej lub równań matematycznych. Należy tylko zgromadzić wymaganą liczbę danych na temat rozpatrywanego problemu, a sieć neuronowa przetworzy informacje, znajdzie związki między wejściem i wyjściem oraz uogólni wiedzę potrzebną do opisu podobnego problemu.

5. PREDYKTOR

Predyktor to zaawansowany system do budowy statycznych i dynamicznych modeli prognostycznych w oparciu o dane z wcześniejszych okresów. Dzięki zastosowaniu sieci neuronowej w postaci systemu Neuronix predyktor potrafi zbudować nieliniowy model dynamiczny (autoregresyjny).

Zawiera on następujące algorytmy prognostyczne:
– trendy liniowe i nieliniowe (wielomianowe, wykładnicze);
– metody adaptacyjne (trend pełzający);
– wygładzanie wykładnicze;
– autoregresję przy wykorzystaniu algorytmu najmniejszych kwadratów oraz algorytmu wstecznej propagacji.

W przypadku kontroli poprawności wykonania prognozy oraz przygotowania danych, system ten korzysta z metod średniej ruchomej, różnicowania, korekcji wartości szczytowych, histogramów wykonanych na podstawie danych wejściowych i wyjściowych, miar statystycznych, przekształcenia Fouriera (FFT) oraz podpowiedzi eksperta w zakresie oceny werbalnej jakości modelu prognostycznego.

System Predyktor jest stosowany do sporządzania prognoz zjawisk ekonomicznych (trafność przewidywania kursu giełdowego, poziomu inflacji, popytu i podaży, rentowności papierów wartościowych), technicznych, biologicznych i społecznych.

Cechy systemu prognostycznego Predyktor:
– wykorzystanie metodologii pracy bazującej na połączeniu reprezentacji i przetwarzania informacji za pomocą arkusza kalkulacyjnego i wykresu (można importować dane z programu Microsoft Excel);
– bogata biblioteka pozwalająca graficznie prezentować dane;

– łatwość budowania prognoz (mechanizm „ciągnij i upuść" pozwala łatwo dodawać nowe modele prognostyczne);
– łatwy dostęp do wybranej metody prognostycznej;
– możliwość raportowania w zakresie wykonanych prognoz (raport uwzględnia m.in. miary statystyczne jakości prognozy, ocenę jakościową w postaci komentarza, szeregi referencyjne umożliwiające porównywanie danych rzeczywistych i prognozy).

6. DORADCA KAPITAŁOWY

Doradca kapitałowy jest prototypem systemu hybrydowego, wspomagającego ocenę sytuacji na rynku kapitałowym. Funkcje tego systemu obejmują prognozowanie w oparciu o model statystyczny i neuronowy oraz interpretowanie otrzymanych wyników w postaci raportu. Dodatkowo posiada on możliwość obserwowania zależności ryzyko–zysk oraz błędów prognozy. Doradca kapitałowy pomaga poznać, jak powstają systemy hybrydowe, łączące w sobie możliwości narzędzi sztucznej inteligencji oraz posiadające ich zalety. W efekcie otrzymuje się duży potencjał „intelektualny", co zwiększa skuteczność rozwiązywania większego zakresu bardziej złożonych problemów.

7. ZARZĄDZANIE PORTFELAMI AKCJI W OPARCIU O DOSTĘPNE OPROGRAMOWANIE

Pierwszym krokiem, jaki podejmuje inwestor w procesie zarządzania portfelem, jest ustalenie założeń polityki inwestycyjnej. Założenia te obejmują cele i zadania inwestycyjne oraz określają rodzaj ryzyka, które inwestor jest skłonny podjąć. W oparciu o plany inwestora podejmowane są wszelkie decyzje, przy czym w miarę upływu czasu, wraz ze zmianami potrzeb inwestora, zmienia się polityka inwestycyjna. Proces inwestowania polega, więc na poszukiwaniu takich strategii, które oferują jak największe możliwości realizacji wytycznych polityki inwestycyjnej. Kolejny krok, jaki podejmuje inwestor, to analiza bieżących i przyszłych uwarunkowań (finansowych, ekonomicznych). Wynika z tego, iż portfel aktywów, z uwagi na dynamikę gospodarki, musi odzwierciedlać zmiany zachodzące na rynku finansowym. Trzeci krok w procesie zarządzania portfelem to skonstruowanie portfela. Na podstawie założeń polityki inwestycyjnej oraz prognoz rynku finansowego, inwestor tak dobiera walory portfela, aby zminimalizować ryzyko, jakie podejmuje oczekując na zwrot z inwestycji. Ostatni krok dotyczy monitorowania potrzeb inwestora oraz uwarunkowań rynku kapitałowego. W zależności od sytuacji modyfikowana jest strategia inwestowania, zaś polityka inwestycyjna – aktualizowana.

Zarządzający portfelem akcji analizuje i ocenia otoczenie ekonomiczne, konkurencję w sektorze, a także wycenia wartość spółki i jej przewagę na rynku celem dokonania właściwego zakupu lub sprzedaży akcji. Wykonywanie tych analiz wspomagają informatyczne systemy decyzyjne, gdyż komputery potrafią oceniać stopień korelacji między wartością danej akcji a zmianami, jakie zachodzą na rynku kapitałowym.

Każdy inwestor wie, że umiejętność właściwego wnioskowania na podstawie zgromadzonych danych jest bardzo cenna. Prawidłowe zarządzanie ryzykiem portfela to stałe monitorowanie ryzyka, obejmujące zidentyfikowanie przyczyn jego występowania oraz ustalenie jego wielkości. W redukowaniu ryzyka pomocne są metody i narzędzia służące do budowy modeli i sprawdzania prawdziwości teorii ekonomicznych, w oparciu o które przeprowadza się prognozy na przyszłość.

Prognoza jako zdanie w sensie logiki jest prawdziwa lub fałszywa. Wartość logiczna tego zdania jest faktem obiektywnym. W stosunku do każdego zdania człowiek może wyrazić swe przekonanie co do jego prawdziwości lub fałszywości. Przekonanie to jest subiektywne, gdyż człowiek może się mylić w swoich opiniach. O charakterze prognoz decyduje wielkość obiektu oraz istota zachodzących w nim zjawisk. Identyfikacja typu zmian, zachodzących w prognozowanym zjawisku, jest jednym z najtrudniejszych zadań prognosty, decydującego o sukcesie lub niepowodzeniu całego postępowania prognostycznego.

Analiza rynku giełdowego obejmuje dwa etapy: analizę ogólnej koniunktury giełdowej (ogólnych trendów występujących na giełdzie) oraz badanie ruchów cen poszczególnych akcji. Rozwój sztucznej inteligencji przyniósł ogromne korzyści w postaci nowych metod, pomocnych w analizie i poszukiwaniu ukrytych zależności pomiędzy zgromadzonymi danymi. Aplikacji wspomagających zarządzanie portfelem akcji jest bardzo wiele na rynku, poczynając od prostych i tanich, a kończąc na bardzo drogich i skomplikowanych. Przed inwestorem pojawia się kwestia wyboru najlepszego oprogramowania. Każdy producent zachwala swój produkt, lecz należy rozważyć, stosowanie którego z nich może przynieść inwestorowi ponadprzeciętne zyski.

Zmiany zachodzące na giełdzie papierów wartościowych, wymuszają znajomość przyszłości z pewnym prawdopodobieństwem. Możliwe jest to tylko dzięki sprawdzonym i poprawnym prognozom. Czy dostępne aplikacje oparte na algorytmach genetycznych, sieciach neuronowych dadzą gwarancję, że prognoza sporządzona przy użyciu tych narzędzi będzie rzetelna i skuteczna? Wykorzystywanie możliwości obliczeniowych komputerów i wciąż udoskonalanego oprogramowania znacznie przyspiesza i ułatwia przetwarzanie ogromnych ilości informacji i wykonywanie skomplikowanych obliczeń, lecz trzeba pamiętać, że nie zastąpi tzw. „zdrowego rozsądku".

Literatura

[1] Cieślak M. (red.): *Prognozowanie gospodarcze, metody i zastosowania*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN 2000
[2] http://www.gambit.krakow.pl/software/california/
[3] http://www.statsoft.pl/
[4] http://www.aitech.com.pl
[5] Reilly F.K., Brown K.C.: *Analiza inwestycji i zarządzanie portfelem*. Warszawa, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne 2001
[6] Gately E.: *Sieci neuronowe, prognozowanie finansowe i projektowanie systemów transakcyjnych*. Warszawa, Wig-Press 1999
[7] Radosiński E.: *Systemy informatyczne w dynamicznej analizie decyzyjnej*. Warszawa – Wrocław, Wydawnictwo Naukowe PWN 2001
[8] Witkowska D.: *Sztuczne sieci neuronowe i metody statystyczne*. Warszawa, C.H. Beck 2002