

УДК 681.45

О.Г. Хмельов,

к.т.н., Донбаський державний технічний університет, м. Алчевськ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ БІЗНЕС-ПРОГНОЗУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ СТРУКТУР

Анотація. Розглянуто питання щодо ефективного управління замовленнями і постачаннями, а також основні моделі бізнес-прогнозування. Зазначено, що точність результатів прогнозування залежить від ефективності всієї системи в цілому і тому важливо вибрати ефективний апарат прогнозування. Для вирішення даної задачі доведено необхідність використання нейронних мереж. Розроблено інформаційну систему, яка відстежує рух, облік та прогнозування економічних показників.

Annotation. A question is considered in relation to the effective management by the orders and supplies, and also basic models business-prognostication. It is marked that exactness of results of prognostication depends on efficiency of all system in whole and it is important to choose the effective vehicle of prognostication. For the decision of this task the necessity of the use of neuron networks is led to. The informative system, which watches motion, account and prognostication of economic indicators, is developed.

Ключові слова: прогнозування, модель, нейрон, нейромережа, перцептрон, база даних, інтерфейс користувача.

I. Вступ. Перехід до ринкової економіки вимагає від підприємства підвищення ефективності виробництва, конкурентоспроможності продукції і послуг на основі впровадження досягнень науково-технічного прогресу, ефективних форм господарювання і управління виробництвом. Ефективність діяльності підприємства багато в чому залежить від ухвалених рішень. Для отримання оптимальних результатів необхідне наукове обґрунтування рішень, яке можуть дати математичні моделі, прогнозування і аналіз діяльності підприємства.

На кожному підприємстві, яке займається реалізацією палива, проблема управління замовленнями і постачаннями має особливо гострий характер. Підприємству необхідно забезпечити безперервну реалізацію товарів та відповідність між кількістю ресурсів, що поставляються, і потребами в них. Надлишок товарів, що поставляються, приводить до заморожування оборотних коштів, додаткових витрат на зберігання, втратам ресурсів в процесі зберігання.

На даному етапі досить важко знайти інформаційні системи, які одночасно добре виконували облікові функції і допомагали приймати рішення щодо політики управління замовленнями, зважаючи на специфіку роботи конкретного підприємства. Кожне підприємство для ефективного управління вимагає розробки програмного забезпечення з урахуванням специфіки саме даного підприємства.

II. Постановка задачі. Метою цієї роботи є моделювання процесів управління замовленнями і поставками, що направлене на зниження об'єму оборотних засобів вкладених в товари, зниження втрат ресурсів в процесі зберігання, скорочення витрат пов'язаних із зберіганням.

Для ефективного управління замовленнями і постачаннями потрібне рішення ряду питань, виділимо два основних. Наукове обґрунтування точки замовлення – витримка обґрунтованих термінів закупівлі товарно-матеріальних цінностей. Визначення економічного розміру партії – забезпечення точної відповідності між кількістю ресурсів, що поставляються, і потребами в них.

Рішення цих питань не складає особливої трудності за наявності інформації про попит на продукцію, отримання якої стає головним і найбільш складним завданням. Знаючи приблизні об'єми продажів на планований період, знаючи фактичні залишки товарно-матеріальних цінностей можна ухвалювати ефективні управлінські рішення про економічний розмір замовлення, про розмір страхового запасу, про оптимальну точку замовлення.

Від точності результатів прогнозування залежить ефективність всієї логістичної системи в цілому, тому важливо вибрати ефективний апарат прогнозування попиту на товари, що реалізуються.

Зазначимо, що моделі ("наївні" алгоритми, методи, засновані на середніх, плинних середніх і експоненціального згладжування) [1] використовуються при бізнес-прогнозуванні в не дуже складних ситуаціях, наприклад, при прогнозуванні продажів на спокійних і сталих західних ринках. Не рекомендується використовувати ці методи в завданнях прогнозування з причини явної примітивності і неадекватності моделей.

Разом з цим вже достатньо довгий час для прогнозування використовуються методи, засновані на експоненціальному згладжуванні та регресійні алгоритми. При цьому треба дотримуватися певної обережності і обов'язково перевірити на адекватність знайдені моделі. Обов'язковим є статистичний аналіз залишків, тест Дарбіна-Уотсона. Корисно мати незалежний набір прикладів, на яких можна перевірити якість роботи моделі.

Крім цього, існує багато різновидів алгоритмів Бокса-Дженкінса, найвідомішим і використовуваним з них є алгоритм ARIMA. Він вбудований практично в будь-який спеціалізований пакет для прогнозування. У класичному варіанті ARIMA не використовуються незалежні змінні. Моделі спираються тільки на інформацію, що міститься в передісторії прогнозованих рядів.

Однак, найперспективнішим кількісним методом прогнозування є використання нейронних мереж. Можна назвати багато переваг нейронних мереж над рештою алгоритмів, нижче приведені два основних: при використанні нейронних мереж легко досліджувати залежність прогнозованої величини від незалежних змінних; крім того, продажі носять сезонний характер, мають тренд і залежать від активності конкурентів.

Хотілося б побудувати систему, яка б все це природним чином враховувала і будувала б короткострокові прогнози. У такій постановці завдання велика частина класичних методів прогнозування буде просто неспроможною. Можна спробувати побудувати систему на основі нелінійної множинної регресії, або варіації сезонного алгоритму ARIMA, що дозволяє враховувати зовнішні параметри, але це будуть моделі, швидше за все, малоефективні (за рахунок суб'єктивного вибору) і у край негнучкі. Використовуючи ж нейроархітектуру і базу даних з продажами і всіма параметрами легко отримати працюючу систему прогнозування.

Ще одна серйозна перевага нейронних мереж полягає в тому, що експерт не є заручником вибору математичної моделі поведінки тимчасового ряду. Побудова нейромережевої моделі відбувається адаптивно під час навчання, без участі експерта. При цьому нейронній мережі пред'являються приклади з бази даних, і вона сама підстроюється під ці дані.

Недоліком нейронних мереж [1, 2] є їх недетермінованість. Мається на увазі те, що після навчання є «чорний ящик», який якимсь чином працює, але логіка ухвалення рішень мережею абсолютно прихована від експерта

III. Результати. Завдяки вищесказаному, було розв'язано задачу за допомогою створення системи, яка б була спроможна ухвалювати оптимальне управлінське рішення про розмір замовлення. Цю задачу було вирішено шляхом побудови та впровадження такої системи на ДП «Логрус-Ойл». Недоліком роботи цього підприємства є ухвалення математично необґрунтованих управлінських рішень при визначенні розміру замовлення. Наслідком неефективних управлінських рішень, як правило, є надмірні постачання палива на автозаправні станції, що веде до заморожування частини оборотних активів і втрат палива у вигляді випаровування. В зв'язку з цим було розроблено аналітичний модуль, за допомогою якого можна буде прогнозувати необхідну кількість палива на короткостроковий період. Використання нейромережевих технологій, при розробці аналітичного модуля, дозволить отримувати якісні результати при прогнозуванні.

При створенні даного додатку як інструмент використовувалася мова програмування JAVA, що робить додаток багатоплатформним.

При прогнозуванні попиту як незалежні змінні використовуватимуться наступні: дані про продажі за останні два тижні, дані про продажі за два тижня рівно рік тому (для обліку сезонної складової), ціна, номер дня тижня (реалізація палива у вихідні дні нижча, ніж в буденні), номер місяця.

При такому наборі незалежних змінних більшість класичних методів будуть малоефективні. Таким чином, доцільно буде використовувати для прогнозування нейронні мережі. Використання нейронних мереж із загальною регресією буде неефективне із-за великих об'ємів даних про продажі (мережа матиме великий розмір і низьку швидкість роботи), тому логічно використовуватиме перцептрон з декількома прихованими шарами.

Для навчання нейронної мережі необхідно заздалегідь упевнитися в наявності даних для навчання (повчальної вибірки). Навчання нейронної мережі можливе за наявності більше п'ятдесяти записів в таблиці для зберігання повчальної вибірки бази даних. Навчання нейронної мережі проводиться за допомогою алгоритму зворотного розповсюдження помилок. Для цього було розроблено аналітичний модуль «Майстер навчання нейромережі».

Для навчання необхідно вибрати підрозділ, товар, а потім запустити процес навчання. На рис. 1 показаний процес навчання нейронної мережі. Процес навчання буде завершений або на вимогу користувача, або по досягненню обмежень (досягнення максимальної кількості епох, досягнення максимальної або середньої помилки необхідного значення).

Для прогнозування продажів в програмі реалізований майстер прогнозування. Користувачеві необхідно поетапно вибрати підрозділ, по якому робитиметься прогноз, товар, період прогнозу. На рис. 2, як приклад, приведений один з етапів прогнозування.

Для прогнозування необхідно заздалегідь навчити нейронну мережу. Проте немає необхідності кожного разу перед прогнозуванням навчати нейронну мережу. При прогнозуванні конфігурація нейромережі завантажується з бази даних. Результати прогнозу представляються користувачеві у вигляді HTML-звіту. Після завершення навчання конфігурація мережі зберігається в базу даних. При роботі додатку для зберігання інформації використовується база даних. Як СУБД обрано MYSQL. Для роботи з базою даних і використання аналітичного модуля розроблено інтерфейс користувача.

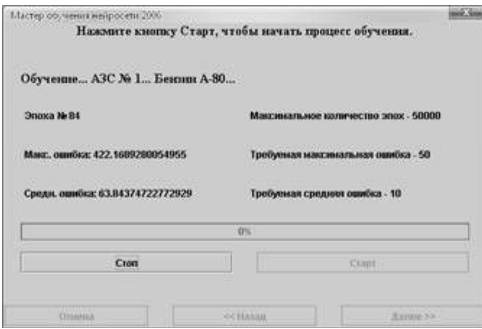


Рис. 1 – Навчання неймережі

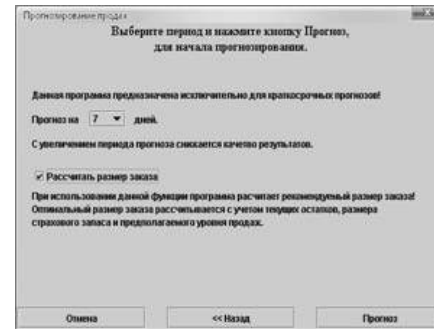


Рис.2 – Вибір періоду прогнозування

IV. Виводи. Впровадження системи управління замовленнями і поставками з використанням неймереж дозволить вивільнити частину грошових коштів, які перебувають на балансі підприємства у вигляді надмірних матеріальних запасів; скоротить втрати при зберіганні (наприклад, втрати палива при випаровуванні); понизить ризики, пов'язані з можливим дефіцитом палива.

Вивільнення засобів сприятливо вплине на фінансовий стан підприємства: підвищиться рівень ліквідності підприємства, зменшиться залежність від позикових засобів та з'явиться можливість вкладати вивільнені засоби в розвиток підприємства.

Література.

1. Ф. Уоссерман. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. – М: Мир, 1992. – 448 с.
2. <http://www.neuroproject.ru/tutorial.php>.

Стаття надійшла до редакції 02.11.2009 р.