

Krystyna Skoczylas

Politechnika Rzeszowska

WSPOMAGANIE CONTROLLINGU LOGISTYKI W OBSZARZE ZAOPATRZENIA TOWAROWEGO W PRZEDSIĘBIORSTWIE HANDLOWYM

1. Wstęp

Sprawne funkcjonowanie przedsiębiorstwa związane jest z ciągłym udoskonalaniem zachodzących w nim procesów. W przypadku przedsiębiorstwa handlowego działania takie są szczególnie istotne w obszarze zaopatrzenia towarowego, które powinno być maksymalnie zintegrowane ze stroną sprzedaży. W obecnym czasie istnieje wiele nowoczesnych rozwiązań i metod mogących wspomóc zarządzanie procesem zaopatrzenia towarowego. Jedną z nich jest controlling logistyki. Controlling logistyki poprzez realizację swoich podstawowych zadań, takich jak: planowanie terminów dostaw, sterowanie i kontrola przyjmowania oraz magazynowania towarów, wymianę informacji, określenie i planowanie sprzedaży, wielkości dostaw, optymalizacja kosztów zapasów, analiza ewentualnych odchyleń, wspomaga przedsiębiorstwo w prowadzeniu prawidłowej polityki zaopatrzenia. W praktyce jednak decyzje dotyczące wielkości zamówień generowane są przeważnie intuicyjnie. Taka polityka zaopatrzenia powoduje niestety występowanie częstych i niekiedy długotrwałych braków poszczególnych towarów. To z kolei uniemożliwia klientowi dokonania zakupu poszukiwanego przez niego towaru i zmusza często do wyboru substytutu lub nawet do zmiany sklepu. Taka sytuacja oznacza dla przedsiębiorstwa handlowego straty w postaci utraconej sprzedaży. Trafna decyzja w obszarze zaopatrzenia towarowego jest więc niezmiernie ważna, gdyż chybiecie w zakresie ilości towarów, rodzaju czy czasu zakupu łączy się z wieloma konsekwencjami [3, s. 34]. Zbyt duża ilość zakupionego towaru będzie powodować jego zaleganie na półkach i narazi przedsiębiorstwo na zbędne koszty. Ponadto spowoduje, że niepotrzebnie zmniejszy się gotowość zakupu lub przyjmie wręcz wartości ujemne, hamując tym samym możliwość zakupu towarów niezbęd-

nych, cieszących się w danym momencie popytem i zapotrzebowaniem ze strony klientów. Natomiast zamówienie zbyt małej ilości towarów spowoduje utratę przychodów ze sprzedaży i zniechęcenie klientów albo wzrost kosztów transferu w związku z organizacją dostaw interwencyjnych. Każda z przedstawionych sytuacji jest kosztowna dla przedsiębiorstwa handlowego.

W niniejszym artykule podjęto zatem próbę wsparcia controllingu logistyki w procesie zaopatrzenia przez integrację zakupu towarów z ich sprzedażą przy zastosowaniu nowoczesnych metod prognostycznych.

2. Istota sprzedaży w procesie zaopatrzenia towarowego w przedsiębiorstwie handlowym

Szczególnie ważnym elementem w polityce zaopatrzenia towarów jest określenie przyszłej wielkości ich sprzedaży. Jest to zagadnienie bardzo skomplikowane, zależne od wielu czynników i zawsze narażone na ryzyko wystąpienia błędu, mimo to dostarcza więcej informacji niż rozwiązanie intuicyjne [4, s. 26]. Minimalizacja błędu prognozy ma jednak zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania przedsiębiorstwa. Prognoza bowiem jest podstawą podejmowania ważnych decyzji w przedsiębiorstwie handlowym. Z tego względu istotne jest poszukiwanie i wykorzystywanie metod prognostycznych, za pomocą których uzyska się wyniki jak najbardziej zbliżone do rzeczywistości. Obecny stan wiedzy i techniki umożliwia stosowanie nowych metod analizy i prognozy. Metody te są już wykorzystywane w innych dziedzinach życia (analiza giełdy papierów wartościowych, badanie kondycji finansowej przedsiębiorstw, medycyna, technika itd.) i mogą stanowić również cenne narzędzie controllingu logistyki.

Prognoza sprzedaży jest wielkością wyjściową w stosunku do pozostałych prognoz opracowywanych w przedsiębiorstwie. Na jej podstawie podejmowane są wszystkie ważne decyzje, dotyczące nie tylko zaopatrzenia i zapasów towarowych, ale również wydatków na reklamę, wydatków administracyjnych, określające potrzeby finansowe, potrzeby siły roboczej, rozbudowy przedsiębiorstwa, zaciągania nowych kredytów itd. Prognozowanie krótkookresowe sprzedaży towarów jest wykorzystywane praktycznie w każdym dziale przedsiębiorstwa handlowego do planowania jego bieżącej działalności. Jest ono podstawą planowania przyszłych przychodów firmy, które z kolei powinny pokryć wszystkie koszty związane z zakupem towarów oraz z bieżącą działalnością przedsiębiorstwa.

Należy jednak podkreślić, że dobrze opracowana prognoza sprzedaży stanowi przede wszystkim najpewniejsze źródło informacji na temat ilości oraz rodzaju potrzebnego towaru i niewątpliwie ułatwia podjęcie właściwych decyzji w tym zakresie [1, s. 172]. Powinna więc być podstawowym czynnikiem kształtującym politykę zakupu towarów. Wykorzystując prognozę sprzedaży, można dążyć do harmonii zaopatrzenia ze sprzedażą towarów, zapewniając zadowolenie klientów oraz unikając „wąskich gardeł” objawiających się brakiem potrzebnych towarów lub brakiem środków finansowych na ich zakup.

3. Wspomaganie procesu zaopatrzenia za pomocą nowoczesnych narzędzi prognostycznych

W sterowaniu zaopatrzeniem w przedsiębiorstwie handlowym główną rolę odgrywa znajomość przyszłej sprzedaży poszczególnych towarów, ponieważ to ona jest podstawą ilości ich zamawiania. W niniejszym artykule poziom przyszłej sprzedaży towarów przykładowych dwóch grup asortymentowych określono na bazie danych historycznych reprezentujących dotychczasową ich sprzedaż za okres 3,5 roku. Do opracowania prognozy wykorzystano sztuczne sieci neuronowe. Wybrano tę metodę ze względu na coraz szersze jej stosowanie w innych dziedzinach nauki, również w prognozowaniu gospodarczym [5, s. 13]. Ponadto sztuczne sieci neuronowe są bardzo skutecznym narzędziem prognostycznym w przypadku procesów niedeterministycznych i skomplikowanych. Są w stanie przybliżyć każde, dowolnie nieliniowe zjawisko [2, s. 433]. Zasadniczą zaletą sieci jest niewątpliwie zdolność do wykrywania związków głęboko ukrytych w danych empirycznych. Warunkiem zastosowania sieci neuronowych jest więc posiadanie informacji o występowaniu zależności pomiędzy danymi wejściowymi i wyjściowymi [6, s. 12]. Jeżeli w danych wejściowych występują szumy, to właściwie wytrenowana sieć przeprowadza ich odfiltrowanie i następnie prowadzi obliczenia na podstawie występujących trendów i tendencji.

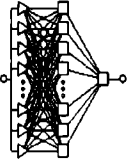
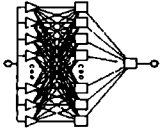
Do budowy sieci neuronowych użyto programu Statistica Neural Network. Ogół danych empirycznych podzielono na 4 zbiory:

- Uczący – objął 624 obserwacje. Tworzą go dane historyczne; służy do wyznaczenia wag sieci oraz uczenia sieci.
- Walidacyjny (weryfikujący) – objął 312 obserwacji – ta część danych wykorzystywana jest do kontroli procesu uczenia. Ma na celu sprawdzenie, czy sieć dobrze generuje wartości wyjściowe.
- Testowy – objął 311 obserwacji. Służy do zwiększenia poziomu zaufania do zaprojektowanej sieci, czyli upewnienia się, że wyniki uzyskane dla zbioru uczącego i walidacyjnego są prawidłowe, a trening sieci nie doprowadził do przeuczenia. Zbiór testowy może być użyty tylko raz. W tym zbiorze powinny znaleźć się przypadki, które nie są znane sieci w procesie uczenia. Oceny tej dokonuje się po próbie na danych walidacyjnych.
- Zbiór danych nieuwzględnionych objął 60 obserwacji. Dane nieuwzględnione wykorzystywano w dalszej części badań jako wzorzec sprzedaży rzeczywistej do porównań z wynikami prognoz.

Uczenie sieci prowadzone było na różnie dobieranych zbiorach uczących, walidacyjnych oraz testowych pochodzących z losowego wyboru. Przedstawione poniżej wyniki są najlepszymi spośród wielu przebadanych wariantów doboru zbiorów. Przy prognozie za pomocą sztucznych sieci neuronowych dla obu grup asortymentowych przyjęto opóźnienie 21 dni. W wyniku przeprowadzenia wielu wstępnych testów okazało się, że sieci typu MLP generują prognozy charakteryzu-

jące się najmniejszymi błędami. Jest to zgodne z wynikami doświadczeń wielu autorów zajmujących się problematyką technik neuronowych w odniesieniu do szeregów czasowych. Do uczenia sieci wykorzystano metody wstecznej propagacji błędów oraz sprzężonych gradientów. Uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Rodzaj, struktura oraz wartości błędów dla prognozy uzyskanej za pomocą SSN dla grup asortymentowych towarów

Rodzaj i struktura sieci	Rodzaj grupy asortymentowej			
MLP 1:21-10-1:1 	grupa asortymentowa: kawa, herbata			
	statystyki	zbiór uczący 654	zbiór walidacyjny 327	zbiór testowy 326
	Średnia	1777.847	1751.371	1845.994
	Odch. stand.	595.9878	607.068	701.3848
	Średni błąd	-1.134782	1.880021	1.553285
	Odchyl. błędu	189.7833	197.4882	207.7808
	Śr. bł. bezwzgl.	140.7026	152.4384	159.5898
	Iloraz odch.	0.3184348	0.3253148	0.2962436
	Korelacja	0.947953	0.9460024	0.9552833
MLP 1:21-13-1:1 	grupa asortymentowa: mrożonki, ryby mrożone			
	Średnia	1058.649	1043.81	1043.489
	Odch. stand.	424.0249	442.5663	453.1739
	Średni błąd	-6.137917	7.700027	9.811483
	Odchyl. błędu	133.2629	138.7662	137.16
	Śr. bł. bezwzgl.	105.2071	105.1608	104.2416
	Iloraz odch.	0.3142809	0.3135489	0.3026653
	Korelacja	0.9494258	0.9495992	0.9530986

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione w tab. 1 dane obejmują wyniki uzyskane dla poszczególnych zbiorów (uczący, walidacyjny, testowy) wykorzystywanych w trakcie konstrukcji sieci. Obie sieci mają jedną warstwę ukrytą, a liczba neuronów w tej warstwie wynosi 10 oraz 13. Współczynnik korelacji dla wszystkich trzech zbiorów danych osiągnął bardzo dobre wartości, bo w granicach 0,94-0,95. Iloraz odchylenia na poziomie 0,3 również jest satysfakcjonujący. Otrzymane wyniki można uznać za szczególnie zadowalające, zwłaszcza jeśli wziąć pod uwagę to, iż prognozowanie sprzedaży jest szczególnie trudnym zadaniem, na które istotny wpływ ma czynnik losowy.

Posiadana wiedza na temat przyszłej sprzedaży towarów oraz aktualna informacja o stanie magazynowym towarów zdecydowanie ułatwi podejmowanie trafnych decyzji w zakresie wielkości zakupu. W przypadku dużej ilości towarów realizacja zadań przez controlling logistyki będzie możliwa tylko z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania. Informacja bowiem o stanie magazynowym pochodząca z programu magazynowego w połączeniu z danymi dotyczącymi wielkości sprzedaży pochodzącymi z kas fiskalnych stanowić może wystarczającą kontrolę w zakresie ilości posia-

danego towaru, bez konieczności wykonywania jej przez pracowników, co zapewni wykluczenie wszelkich przeoczeń i spowodowanych tym braków towarowych. Koniecznym elementem dla zapewnienia takiej sytuacji jest ciągła aktualizacja stanów magazynowych w momentach fizycznego przyjmowania dostaw. Mając aktualną informację o stanach magazynowych poszczególnych towarów oraz o przyszłej ich sprzedaży, można ustalić czas i optymalną wielkość zamówienia.

4. Podsumowanie

Zaopatrzenie w każdym typie przedsiębiorstwa stanowi bardzo ważną i złożoną część jego działalności. W przypadku przedsiębiorstw handlowych to fundamentalny obszar, od którego zależy ich rentowność i funkcjonowanie. Nie jest to bowiem samo zamawianie i kupowanie towarów. To proces obejmujący wiele działań, który jako dobrze współpracująca całość stanowi atut przedsiębiorstwa. Z tego względu wszelkie przedsięwzięcia mające na celu usprawnienie polityki zaopatrzenia są szczególnie istotne zwłaszcza w okresie gospodarki rynkowej i wzmożonej konkurencji.

Zaprezentowana metoda wspierania controllingu logistyki w zakresie zarządzania zaopatrzeniem w przedsiębiorstwie handlowym może przyczynić się do usprawnienia procesu zamawiania towarów, co zapewni wzrost efektywności działania i konkurencyjności przedsiębiorstwa.

Literatura

- [1] Cox R., Brittain P., *Zarządzanie sprzedażą detaliczną*, PWE, Warszawa 2000.
- [2] Migdał-Najman K., Najman K., *Zastosowanie sieci neuronowych na WGPW. Wyniki empiryczne badań nad możliwościami prognostycznymi sieci neuronowych na przykładzie WIG*, Materiały konferencyjne USz, Szczecin 2000.
- [3] Nowicka-Skowron M., *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa 2000.
- [4] Pluta W., *Planowanie finansowe w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 1999.
- [5] Tadeusiewicz R., *Sieci neuronowe*, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa 1993.
- [6] Tadeusiewicz R., Lula P. (red.), *Wprowadzenie do sieci neuronowych*, Statsoft, Kraków 2001.

THE AID OF LOGISTICS CONTROLLING IN THE AREA OF SUPPLY IN A COMMERCIAL ENTERPRISE

Summary

The paper presents the possibility of utilisation of logistics controlling in the supply area. Several examples of prognosis of sale of commodities are given. Neural network is used for forecasting.