

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-268-4-128-132>

УДК 004.9

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ АНАЛІТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ ОБЛІКУ ПРОДАЖІВ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

Шумова Л.О., Ячменьов А.В.

ANALYTICAL SUPPORT SOFTWARE FOR ONLINE STORE SALES ACCOUNTING

Shumova L.O., Yachmenev A.V.

У статті розглянуто питання щодо проектування інформаційно-аналітичної системи для обліку та прогнозування продажів інтернет-магазину з метою підвищення ефективності його управління. Розроблено базу даних у MySQL та необхідні програмні засоби для обліку торгових операцій інтернет-магазину; програмний модуль на C# для прогнозування обсягів продажів на основі моделі авторегресії. Представлено схему інтеграції розроблених програмних засобів у інформаційно-аналітичну систему управління інтернет-магазином.

Ключові слова: інформаційна система, інтернет-магазин, база даних, авторегресія, C#.

Вступ. За останні роки в Україні значно збільшилася кількість інтернет-магазинів та їх користувачів, і цей сегмент ринку стрімко розвивається [1]. Для більш ефективної організації інтернет-торгівлі широко використовуються сучасні інформаційні технології [2], а саме: Інтернет-технології для здійснення віддаленого доступу клієнтів, системи управління базами даних для ведення обліку продажів, програмні засоби аналітичної підтримки управлінських рішень. Інструментом, що реалізує всі ці можливості, є інформаційно-аналітичні системи. Тому для забезпечення ефективного управління інтернет-магазином актуальним завданням є розроблення інформаційно-аналітичної системи обліку торгових операцій.

Впровадження таких систем потребує рішення задач проектування баз даних, розробки моделей, алгоритмів і програмних засобів аналізу різних показників бізнесу.

Поставлені такі задачі: розробити базу даних у MySQL та необхідні програмні засоби для обліку торгових операцій інтернет-магазину; провести аналіз методів і моделей прогнозування і обрати найбільш доцільні для реалізації в системі управління інтернет-магазином; розробити програмний мо-

дуль на C# для прогнозування обсягів продажів на основі обраної моделі; представити схему інтеграції розроблених програмних засобів у інформаційно-аналітичну систему управління інтернет-магазином.

Метою досліджень є підвищення ефективності управління інтернет-магазином з використанням програмних засобів аналітичної підтримки обліку та прогнозування продажів.

Результати досліджень. Проектування інформаційних систем (ІС) не можливе без знань основних методологій і програмних засобів, які дозволяють в найкоротші терміни і без помилок управляти цим процесом [3]. На підставі проведеного аналізу моделей та методів проектування ІС вирішено використовувати функціональний підхід до моделювання. На прикладі інтернет-магазину комп'ютерної техніки проведено аналіз та моделювання бізнес-процесів на основі функціонального підходу з використанням нотацій IDEF0 (рис. 1) та IDEF3 (рис. 2).

Ядром ІС є база даних [4,5]. Для розробки бази даних (БД) обліку торгових операцій інтернет-магазину обґрунтовано використання MySQL [6]. Для обліку торгових операцій інтернет-магазину спроектована БД. На рисунку 3 представлена схема даних, що відображає структуру БД.

Кінцевою метою всієї діяльності будь-якого бізнесу є отримання прибутку. Для того щоб прибуток міг не тільки покривати витрати, але і допомагав зміцнювати позиції серед конкурентів і розвивати бізнес, необхідно вміти правильно визначати прогнозні значення виручки з продажів. Для вирішення стратегічних завдань управління торгівлею розглядається задача розробки і впровадження в систему управління інтернет-магазином програмного модуля прогнозування продажів. В результаті проведеного аналізу засобів прогнозування інтернет-торгівлі виділені три групи методів прогнозування:

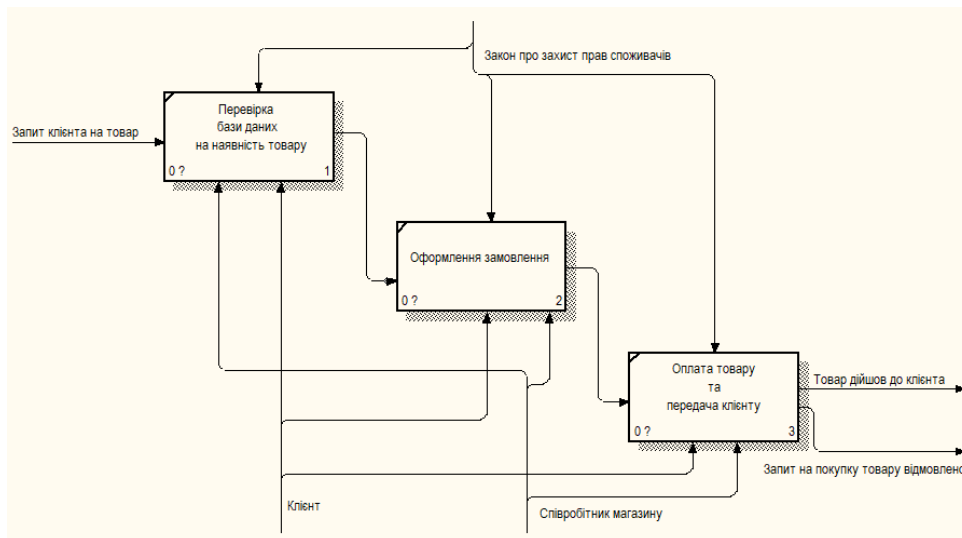


Рис. 1. Декомпозиція діаграми IDEF0

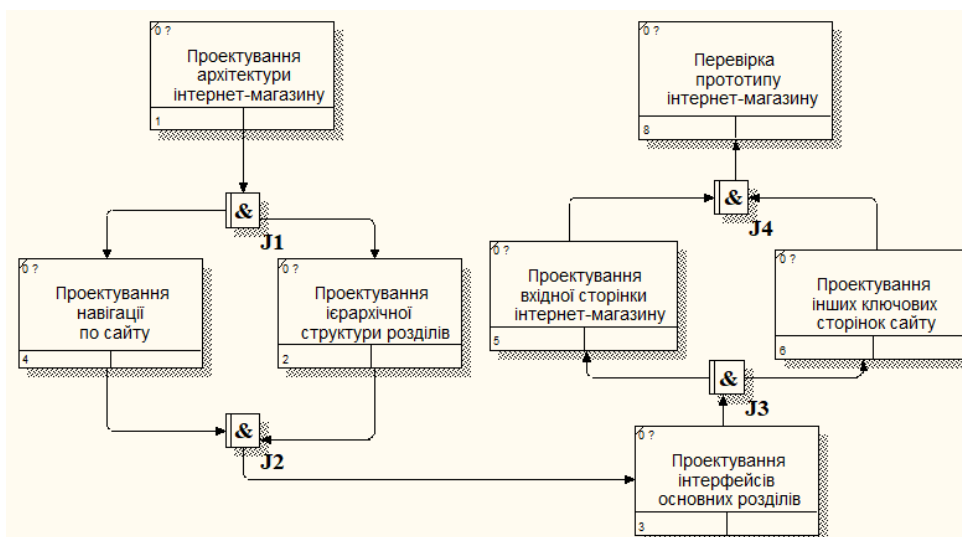


Рис. 2. IDEF3 діаграма процесу проектування інтернет-магазину

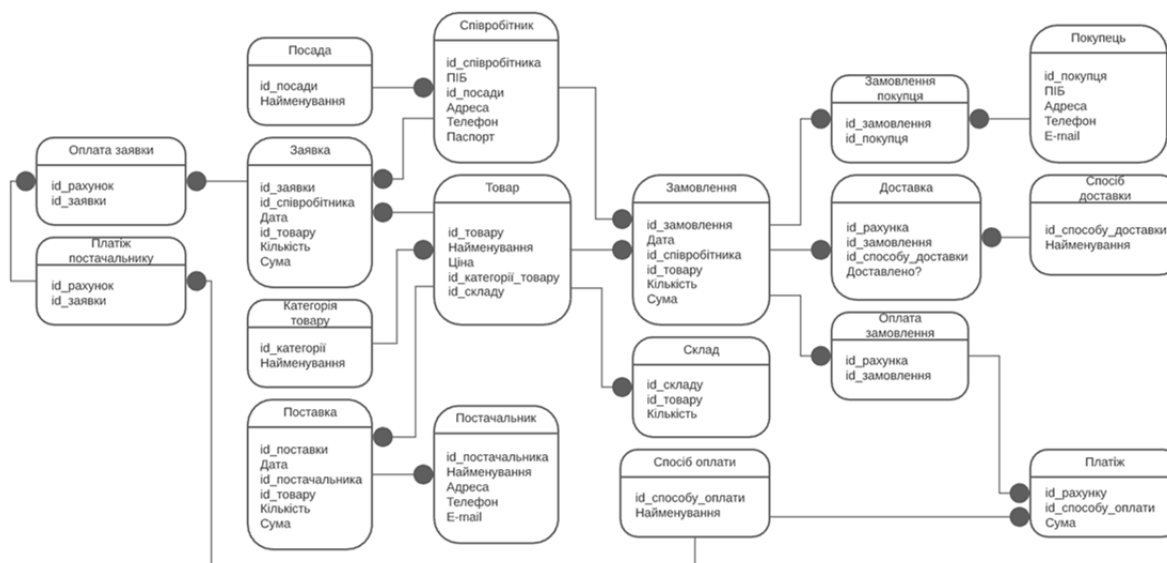


Рис. 3. Схема даних

- метод експертних оцінок, що передбачає попередній аналіз ринку;
- методи аналізу та прогнозування часових рядів, які засновані на побудові регресії;
- казуальні (причинно-наслідкові) методи.

Вибір методу залежить від того, які вихідні дані є в наявності. Прогноз продажів складається на підставі зібраних звітних даних про фактичну реалізацію продуктів і послуг. Організація БД всіх торгових операцій інтернет-магазину дозволяє формувати необхідні для аналізу вибірки даних про обсяги продажів - часові ряди. Тому для аналітичної підтримки автоматизованого управління продажами інтернет-магазину доцільно використовувати методи аналізу та прогнозування часових рядів

Проаналізовано методи та моделі прогнозування продажів на прикладі інтернет-магазину комп'ютерної техніки та зроблено висновок, що відсутність сезонного фактору в динаміці продажів комп'ютерної техніки і актуальність отримання короткострокових прогнозів для вирішення управлінських завдань обґрунтовує використання класичного методу прогнозування на основі авторегресійної моделі [7]. У загальному вигляді авторегресійну модель p -го порядку можна відобразити у вигляді (1).

$$y_t = \beta_0 + \beta \cdot y_{t-1} + \beta_2 \cdot y_{t-2} + \dots + \beta_p \cdot y_{t-p} \quad (1)$$

де y_t - значення прибутку в момент часу;

β - параметри регресії, які оцінюються за допомогою методу найменших квадратів;

t - номер дня;

ε_t - помилка моделі t

Авторегресійна модель прибутку в момент часу t залежить від її значення в попередні моменти: $t-1$, $t-2$, ..., $t-p$.

Порядок авторегресії (p) визначається точністю одержуваної оцінки за принципом ефективності: як тільки підвищення порядку авторегресії не відображає підвищення ефективності моделі, приріст членів в модель припиняється.

Для вирішення завдання короткострокового прогнозування продажу інтернет-магазину комп'ютерної техніки розглянуто варіанти використання моделей авторегресії 1-го і 2-го порядків. Найбільш адекватною виявилась авторегресійна модель 1-го порядку (2).

$$y_t = \beta_0 + \beta \cdot y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

На основі моделі авторегресії розроблено програмний модуль прогнозування показників продажів інтернет-магазину на $C\#$, що відображення прогнозного значення, проміжні фактори відношення, такі як індекс детермінації та помилка, параметри регресії та візуальне відображення графіку відповідно початковим та прогнозним значенням (рис.4).

Розроблені програмні засоби інтегруються у інформаційно-аналітичну систему для обліку торгових операцій інтернет-магазину (рис. 5).

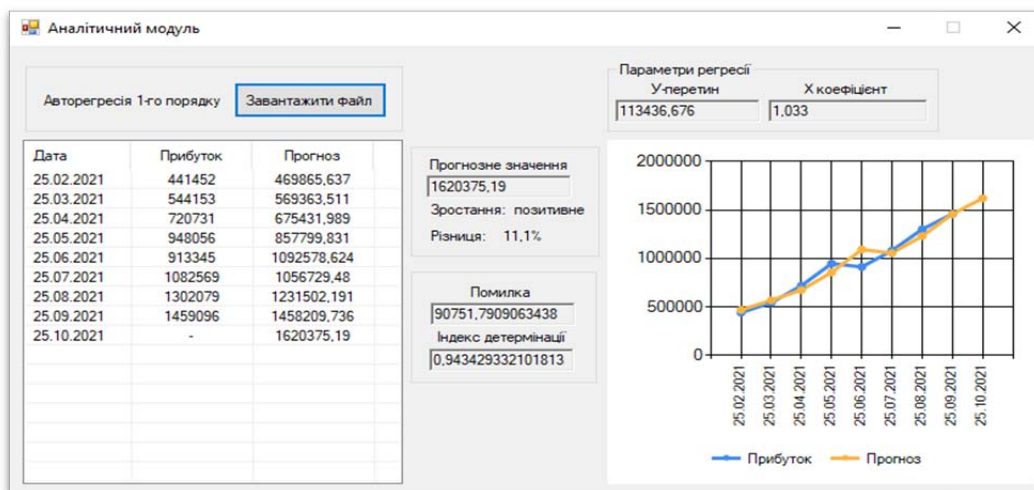


Рис. 4. Програмний модуль для прогнозування показників продажів

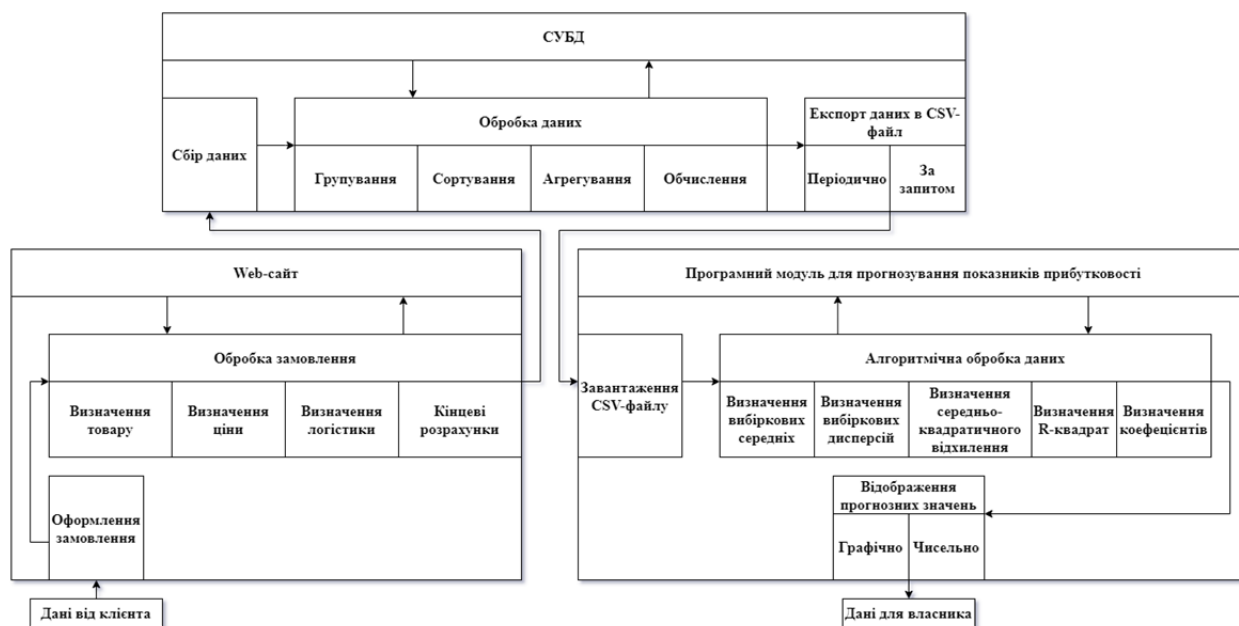


Рис. 5. Структурна схема інформаційно-аналітичної системи

Висновок. У роботі представлено рішення актуального завдання: проектування інформаційно-аналітичної системи для обліку та прогнозування продажів інтернет-магазину комп'ютерної техніки з метою підвищення ефективності його управління [8].

Результатом роботи є проект інформаційно-аналітичної системи для обліку та прогнозування прибутковості інтернет-магазину комп'ютерної техніки, що включає БД, програмні засоби обробки даних і програмний модуль аналізу та прогнозування обсягів продажів інтернет-магазину.

Реалізація запропонованих засобів дозволить підвищити оперативність і якість прийняття рішень з управління інтернет-магазином.

Література

1. Інформаційний інтернет-портал All Retail // Україна в 2020 р стала лідером по зростанню e-commerce в Східній Європі — Euromonitor International -2020. URL: - <https://allretail.ua/news/67700-ukrajina-v-2020-r-stala-liderom-po-zrostannnyu-e-commerce-v-shidniy-yevropi-euromonitor-international> (дата звернення 02.06.2021).
2. Інформаційний інтернет-портал bakertilly // 7 причин того, чому інтернет-ритейлери відкривають фізичні магазини -2020. URL: - <https://bakertilly.ua/news/id45301> (дата звернення 02.06.2021).
3. Гвоздева Т.В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. – 2016. – 156 с.
4. Sciore's E.S. Database Design and Implementation // Introduces you to database systems. – 2020. – 466 p.
5. Гайдаржи В.С., Изварин І.О. База даних в інформаційних системах. - Унів. "Україна", – 2018. – 418 с.
6. James R. Groff, Paul N. Weinberg, Andrew J. Opper. SQL: The Complete Reference, 3rd Edition. – 2018. – 960 p.

7. Abraham B., Ledolter J. Statistical methods for forecasting. – New York: Wiley, 2003. – 421 p.
8. Ячменьов А. В. Інформаційно-аналітична система для обліку торгових операцій інтернет-магазину. / А. В. Ячменьов, Л. О. Шумова // Збірник наукових праць за матеріалами III міжнародної науково-методичної конференції «Комп'ютерні технології і мехатроніка», 27 травня 2021 р. – Харків, ХНАДУ, 2021. – С. 177-179.

References

1. Informatsiynyy internet-portal All Retail // Ukrayina v 2020 r stala liderom po zrostannnyu e-commerce v Shkidniy Yevropi — Euromonitor International -2020. URL: - <https://allretail.ua/news/67700-ukrajina-v-2020-r-stala-liderom-po-zrostannnyu-e-commerce-v-shidniy-yevropi-euromonitor-international> (data zvernennya 02.06.2021).
2. Informatsiynyy internet-portal bakertilly // 7 prychyn toho, chomu internet-ryteylery vidkryvayut' fizychni mahazyny -2020. URL: - <https://bakertilly.ua/news/id45301> (data zvernennya 02.06.2021).
3. Hvozdeva T.V. Proektyrovanye ynformatsyonnykh system: tekhnolohyya avtomatyzirovannoho proektyrovanyya. – 2016. – 156 s.
4. Sciore's E.S. Database Design and Implementation // Introduces you to database systems. – 2020. – 466 p.
5. Haydarzhy V.S., Izvarin I.O. Baza danykh v informatsiynnykh systemakh. - Univ. "Ukrayina", – 2018. – 418 s.
6. James R. Groff, Paul N. Weinberg, Andrew J. Opper. SQL: The Complete Reference, 3rd Edition. – 2018. – 960 p.
7. Abraham B., Ledolter J. Statistical methods for forecasting. – New York: Wiley, 2003. – 421 p.
8. Yachmen'ov A. V. Informatsiyno-analitychna sistema dlya obliku torhovykh operatsiy internet-mahazynu. / A. V. Yachmen'ov, L. O. Shumova // Zbirnyk naukovykh prats' za materialamy III mizhnarodnoyi naukovometodychnoyi konferentsiyi «Komp'yuterni tekhnolohiyi i mekhatronika», 27 travnya 2021 r. – Kharkiv, KHNADU, 2021. – S. 177-179.

Shumova L.O., Yachmenev A.V. Analytical support software for online store sales accounting

The paper discusses the design of an information and analytical system for accounting and forecasting sales of an online store in order to improve the efficiency of its management.

Based on the analysis of models and methods of designing an information system, it was decided to use a functional approach to modeling.

On the example of an online store of computer equipment, the analysis and modeling of business processes based on a functional approach in the notations IDEF0 and IDEF3 have been carried out.

A database in MySQL and the necessary software for records of trade transactions of an online store have been developed.

To solve problems of strategic management, the problem of development and implementation of a software module for forecasting sales in the management system of an online store is considered.

Methods and models of sales forecasting are analyzed on the example of an online computer hardware store. There is no seasonal factor in the dynamics of sales of computer equipment. Also, short-term forecasts are relevant for solving considered control problems. Therefore, it is recommended to use the forecasting method based on the autoregressive model. Variants of using autoregressive models of the 1st and 2nd orders are considered. The most adequate was the 1st order autoregressive model.

The software in C# for forecasting sales volumes based on an autoregressive model has been developed.

The developed software can be integrated into the information and analytical system for recording trade operations of an online computer equipment store. The scheme of integration of the developed software into the information-analytical management system of the online store is presented.

The result of the work is a project of an information and analytical system for accounting and forecasting sales of an online store of computer equipment. The project includes a database, software for data processing and a software module for analyzing and predicting the dynamics of changes in sales of an online store.

The implementation of the proposed tools will improve efficiency and quality of decision-making when managing an online store.

Keywords: *information system, online store, database, autoregression, C #.*

Шумова Л.О. – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інженерії Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, e-mail: shumova@snu.edu.ua

Ячменьов А.В. – бакалавр кафедри комп'ютерних наук та інженерії Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, e-mail: spaidryha1@gmail.com

Стаття подана 16.05.2021.