

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

15. Stepova, S. V., Polovenko, L. P. (2015). Problemy ta perspektyvy vykorystannia avtomatyzovanykh system otsiniuvannia znan [Problems and prospects for the use of automated knowledge assessment systems]. *Proceedings of the Materialy mizhvuzivskoho vebinaru – Materials interuniversity webinar* (Vinnitsa, 15 December, 2015). Vinnitsa: VTEI KNTEU, pp. 32–35 (in Ukrainian).

Науменко Тетяна Олександрівна – старший викладач, Первомайський політехнічний інститут ім. адм. Макарова (вул. Одеська, 107, м. Первомайськ, Миколаївська обл., 55202, Україна).

Науменко Татьяна Александровна – старший преподаватель, Первомайский политехнический институт им. адм. Макарова (ул. Одесская, 107, г. Первомайск, Николаевская обл., 55202, Украина).

Naumenko Tetiana – senior lecturer, Pervomaysk Polytechnic Institute of the National Shipbuilding University named after Admiral Makarov (107 Odeska St., 55202 Pervomaisk, Mykolaivska Oblast, Ukraine).

E-mail: naum-t@yandex.ru

УДК 004.415+658.5.011

Ганна Машейко, Дмитро Орловський

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ СТАНУ КЛІЄНТІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА, ЩО ПІДТРИМУЄ КЛІЄНТООРІЄНТОВАНУ СТРАТЕГІЮ

Анна Машейко, Дмитрій Орловський

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КЛИЕНТОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННУЮ СТРАТЕГИЮ

Hanna Masheiko, Dmytro Orlovskiy

INFORMATION TECHNOLOGY OF DIAGNOSTICS AND ANALYSIS OF THE STATE OF CLIENTS FOR THE COMPANY THAT SUPPORTS CUSTOMER-ORIENTED STRATEGY

Підприємствам, які хочуть бути конкурентоспроможними в сучасних умовах, необхідно використовувати клієнто-орієнтовану стратегію. Увага підприємств повинна бути орієнтована на пошук шляхів утримання клієнтів і підвищення їх лояльності. Для того, щоб взаємодія з клієнтом була ефективною необхідно, щоб фахівець під час прийняття управлінських рішень покладався не на власне емпіричне мислення, а мав можливість вчасно виявити проблемну ситуацію, пов'язану з клієнтом, провести діагностування і з'ясувати, в якому стані знаходиться клієнт і які управлінські рішення можна здійснити для поліпшення його стану. Тому в цій роботі було побудовано бізнес-процес діагностування стану клієнта, за допомогою діаграми варіантів використання відображено основні вимоги до програмного забезпечення, розроблено модель даних, яка дозволить вести як оперативний облік діяльності клієнтів, так і аналітичну діяльність, та розглянуто програмне забезпечення.

Ключові слова: CRM, клієнт, проблемна ситуація, діагностування, бізнес-процес, управлінське рішення.

Рис.: 8. *Бібл.:* 9.

Предприятиям, которые хотят быть конкурентоспособными в современных условиях, необходимо использовать клиентоориентированную стратегию. Внимание предприятий должно быть ориентировано на поиск путей удержания клиентов и повышения их лояльности. Для того, чтобы взаимодействие с клиентом было эффективным необходимо, чтобы специалист при принятии управленческих решений полагался не на собственное эмпирическое мышление, а имел возможность вовремя выявить проблемную ситуацию, связанную с клиентом, провести диагностирование и выяснить в каком состоянии находится клиент и какие управленческие решения можно осуществить для улучшения его состояния. Поэтому в данной работе был построен бизнес-процесс диагностирования состояния клиента, с помощью диаграммы вариантов использования отражены основные требования к программному обеспечению, разработана модель данных, которая позволит вести как оперативный учет деятельности клиентов, так и аналитическую деятельность, и рассмотрено программное обеспечение.

Ключевые слова: CRM, клиент, проблемная ситуация, диагностирование, бизнес-процесс, управленческое решение.

Рис.: 8. *Библ.:* 9.

Companies that want to be competitive in today's conditions it is necessary to use a client-oriented strategy. Attention companies should be focused on finding ways to retain customers and increase their loyalty. To be effective it is necessary to interact with the client, to specialist in management decisions rely not on their own empirical thought and time had the opportunity to identify a problem situation associated with the client, conduct diagnostics and find out what is the client and the management decisions in which the state can be carried out to improve his condition. Is why in this paper, was built business process of diagnosing the state of the client, through the use case diagrams reflect the basic requirements for software, developed a data model, which allows to conduct a records management clients activities and analytical work and developed software.

Key words: CRM, customer, problem situation, diagnostics, business process, management solution.

Fig.: 8. *Bibl.:* 9.

Постановка проблеми. Основною стратегією успішного існування та подальшого розвитку сучасних компаній поступово стає ефективно управління відносинами з клієнтами, тобто використання CRM-стратегії. CRM (Customers Relationship Management – управління відносинами з клієнтами) – це клієнтоорієнтована стратегія, яка ґрунтується на застосуванні передових управлінських та інформаційних технологій, за допомогою яких компанія вибудовує взаємовигідні стосунки зі своїми клієнтами [1].

Як клас інформаційних систем CRM-система є набором певного програмного забезпечення, що дозволяє автоматизувати й удосконалювати бізнес-процеси, пов'язані з управлінням продажами, маркетингом і сервісною підтримкою клієнтів. Це програмне забезпечення дає можливість координувати не лише дії різних департаментів, що взаємодіють з клієнтом (продажі, маркетинг, сервіс), але і роботу різних каналів взаємодії з клієнтом – особиста взаємодія, телефон, Інтернет – з тим, щоб встановити довгострокові й взаємовигідні стосунки [2]. CRM розширює концепцію продажу від дискретної дії, виконаної продавцем, до безперервного процесу, що залучає кожного співробітника компанії. Це – мистецтво й наука збору та використання інформації про клієнтів, що дозволяє підвищувати лояльність клієнта і збільшувати його цінність.

Як відомо, відносини із споживачами тим цінніші, чим довше підприємство співпрацює з найбільш вигідними для нього споживачами. Результати досліджень доводять, що у більшості галузей прибуток від кожного споживача росте у міру його співпраці з підприємством, а для компенсації втрат від одного старого клієнта, що пішов, необхідно привести декілька нових [3].

Слід зазначити, що в сучасних умовах виникає безліч різних ситуацій під час взаємодії з клієнтами. Вони вимагають опису, узагальнення й накопичення досвіду, пов'язаного з цими ситуаціями. Це передбачає необхідність швидкого діагностування стану клієнтів з метою підтримки вироблення адекватних управлінських рішень. Для цього використовуються методи ситуаційного менеджменту, елементом якого є діагностування. Для ефективного вирішення завдання діагностування стану клієнта треба використовувати формальні методи та підходи й програмне забезпечення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях таких учених, як: Е. Пейн [4], П. Гембл, М. Стоун, Н. Вудкок [5], П. Грінберг та інші сконцентровано увагу на визначенні сутності поняття, наведено класифікаційні ознаки CRM-системи, висвітлено тонкощі побудови систем управління відносинами з клієнтами та оцінено можливі помилки під час реалізації CRM-стратегії на практиці. Слід зазначити, що у працях Н. Бендапуді, Л. Беррі, А. Перваз, М. Рафік приділено увагу дослідженням чинників спонукання клієнтів для підтримки відносин із постачальниками послуг і сформовано концепт фокусування управління на клієнта.

Багато досліджень присвячено програмним продуктам CRM, їх можливостям та перевагам. Проводиться оцінювання ринку програмного забезпечення та перспективи його розвитку. Проблему досліджували такі зарубіжні вчені як Ф. Ньюелл [6], Ф. Котлер, Я. Гордон, П. Моліно [7]. Серед українських науковців варто відзначити О. Кирилова, В. Даннікова [8], В. Пилипчука, О. Шарапа [9] та ін.

Також необхідно відзначити праці учених, таких як С. Трофімов, А. Кудінов, П. Черкашин, С. Картишов, І. Кульчицька, М. Поташніков.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Оскільки більшість представлених на ринку CRM-систем забезпечують тільки оперативний облік діяльності клієнтів, питання діагностування стану клієнтів на сьогодні залишається розкритим не повною мірою. Слід зазначити, що під час вирішення завдання діагностування та аналізу стану клієнтів використано формальні методи й підходи, тим самим розкриваючи проблему більшою мірою, що спонукає до подальших досліджень у цій сфері.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є розроблення програмного забезпечення, яке дозволить вести оперативний облік діяльності клієнта, визначати проблемні ситуації, пов'язані з клієнтом, і у разі виявлення проблем проводити діагностування клієнта для ви-

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

значення його стану та прийняття адекватних управлінських рішень. Також провести аналіз отриманих результатів діагностування для виявлення найбільш часто використовуваних управлінських рішень класу і залежності між відстанню та частотою використання.

Виклад основного матеріалу. Процес діагностування стану клієнта формально можна відобразити у вигляді бізнес-процесу за допомогою нотації IDEF0. Деталізуюча діаграма бізнес-процесу «Діагностування стану клієнта» наведена на рис. 1. Вхідними параметрами є часовий період, для якого проведено діагностування, з'ясовано статистичні дані про діяльність клієнта та проблемну ситуацію. Управління здійснюється за допомогою таких керуючих впливів: система показників і правила їх формування, алгоритм перетворення, алгоритм розпізнавання, алгоритм оцінювання адекватності, алгоритм класифікації, вимоги формування звітності. У ролі механізмів є: аналітик, відділ збуту, автоматизована система обліку та аналізу діяльності клієнтів. На виході отримано звіт про стан клієнта.

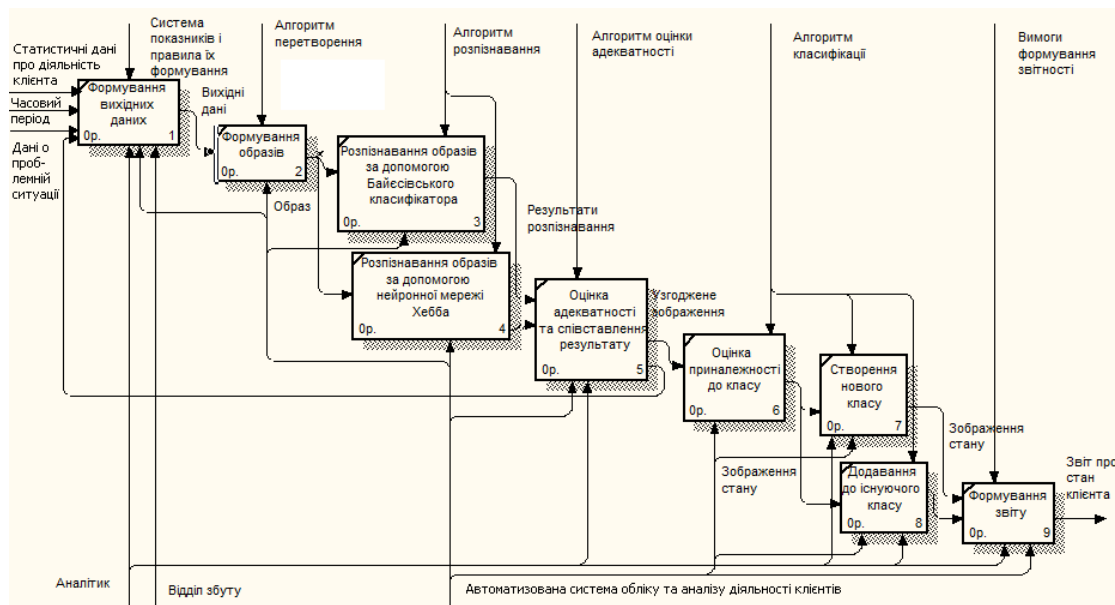


Рис. 1. Деталізуюча діаграма бізнес-процесу «Діагностування стану клієнта»

Часовий період, статистичні дані про діяльність клієнта та проблемну ситуацію надходять на вхід роботи формування вихідних даних. За допомогою участі аналітика, відділу збуту, автоматизованої системи та керуючого впливу системи показників і правил їх формування відбувається формування вихідних даних (множини показників, які характеризують стан клієнта). Вихідні дані є вхідними даними для процесу формування образів. Під впливом алгоритму перетворення формується образ. Цей образ є вхідними даними для процесів розпізнавання образів: розрізнення образів за допомогою Байєсівського класифікатора та нейронної мережі Хебба через алгоритми розпізнавання ці процеси відпрацьовують і на виході отримуємо результати розпізнавання. Вони у свою чергу потрапляють до процесу оцінювання адекватності та зіставлення результату, у ньому алгоритм оцінювання адекватності виконує поставлене завдання. На виході процесу зіставлення отримуємо узгоджене зображення або якщо результати розпізнавання виявились не адекватними, тоді повертаємось до процесу формування вихідних даних. Процес оцінювання належності до класу дозволяє визначити клас, до якого відноситься зображення стану клієнта. Далі зображення стану потрапляє до процесів створення нового класу (якщо класу зображення такого стану не існує) або до додавання до наявного класу (якщо вже є відповідний клас зображення). Далі за вимогами формування звіту та при участі аналітика відбувається формування звіту й отримуємо звіт про стан клієнта.

Для того, щоб відобразити основні вимоги до програмного забезпечення (ПЗ) наведемо основні варіанти використання ПЗ. Діаграма варіантів використання, що деталізує управління поставками та управління збутом, наведена на рис. 2. Діаграма варіантів використання, яка деталізує діагностування стану клієнта, наведена на рис. 3. Як видно з рис. 2 та 3, основними мо-

жливостями ПЗ є: управління поставками, управління збутом, діагностування стану клієнта. У нашому випадку людьми, які взаємодіють з системою, є менеджер з постачання, менеджер зі збуту, аналітик.

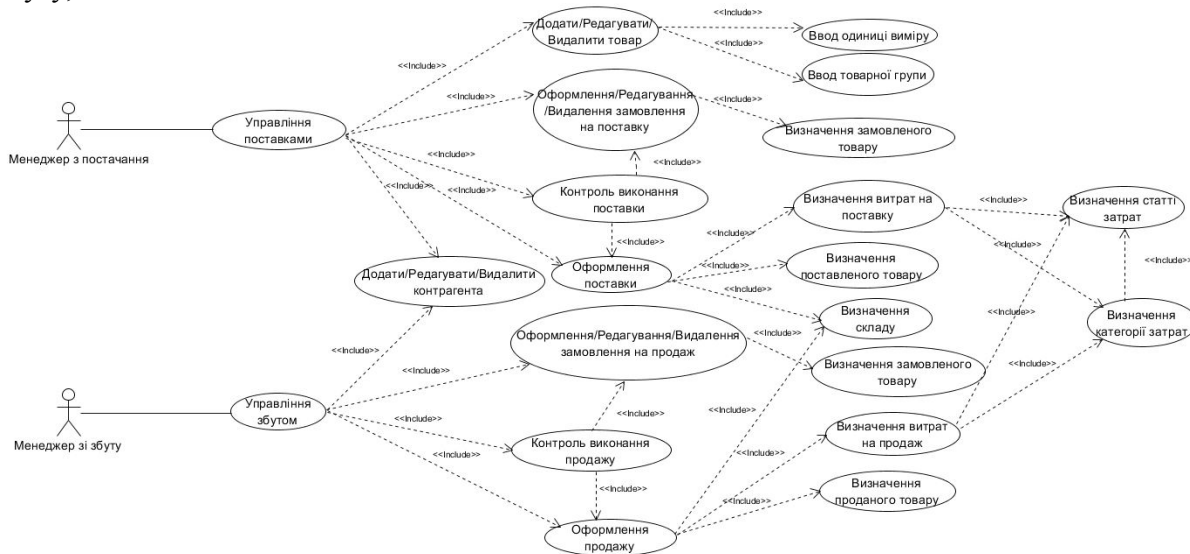


Рис. 2. Діаграма варіантів використання, яка деталізує управління поставками та управління збутом



Рис. 3. Діаграма варіантів використання, що деталізує діагностування стану клієнта

Менеджер з постачання виконує управління поставками, тобто може оформлювати, редагувати та видаляти замовлення на поставку й вказувати замовлений товар. Здійснювати оформлення поставки, встановлювати витрати на поставку, визначати поставлений товар, з'ясовувати, на який склад відправити поставку. Може додавати, редагувати та видаляти: товари, дані про постачальника й контролювати виконання поставки. Менеджер зі збуту здійснює управління збутом. Він може додавати, редагувати та видаляти дані про клієнта. Також може оформлювати, редагувати й видаляти замовлення на продаж та вказувати замовлений товар. Робити оформлення продажу, з'ясовувати витрати на продаж, визначати проданий товар, встановлювати, з якого складу був проданий товар та контролювати виконання продажу. Аналітик виконує завдання діагностування стану клієнта. Він обирає клієнта для діагностування та часовий період, за який треба проаналізувати діяльність клієнта. Діагностування включає: розрахунок показників, формування бінарного зображення, його розпізнавання за допомогою нейронної мережі Хебба та Байєсівського класифікатора, оцінку адекватності та зіставлення результату, оцінку належності зображення до класу, формування управлінського рішення й формування звіту.

Для розроблення моделі даних використовувалася IDEF1X методологія, яка призначена для розроблення концептуальної схеми реляційної бази даних. Основною перевагою IDEF1X, у порі-

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

внянні з іншими методологіями, є суворя стандартизація моделювання. Встановлені стандарти дозволяють уникнути різного трактування побудованої моделі. Як CASE-засіб був використаний програмний засіб ERWin, який дозволяє проектувати, документувати, супроводжувати бази даних, а також є інструментом розроблення, здатним автоматично створювати таблиці й генерувати тисячі рядків тексту процедур, що зберігаються, і тригерів для всіх популярних СУБД.

Фрагмент моделі даних, який підтримує аналіз діяльності клієнтів, наведений на рис. 4. На підставі дослідження предметної галузі була розроблена модель даних, що відображає дисципліну взаємин з постачальниками продукції, тобто дозволяє відобразити ступінь виконання замовлень постачальником та врахувати суму витрат, які були витрачені підприємством на поставку. Підтримує процес оперативного обліку діяльності клієнта, до якої відноситься можливість оформлення замовлень на продаж та/або оформлення самого продажу. Розроблена структура дозволяє відобразити ступінь виконання замовлень від клієнтів або ж врахувати продаж клієнту, який здійснено без попереднього замовлення та врахувати суму витрат, що були витрачені підприємством на продаж. Також підтримує аналіз діяльності клієнтів, тобто дозволяє проводити розрахунок показників на підставі даних оперативного обліку за певний період. Зберігати створене зображення стану клієнта, яке відноситься до кластера, характеризується проблемною ситуацією та включає управлінське рішення.

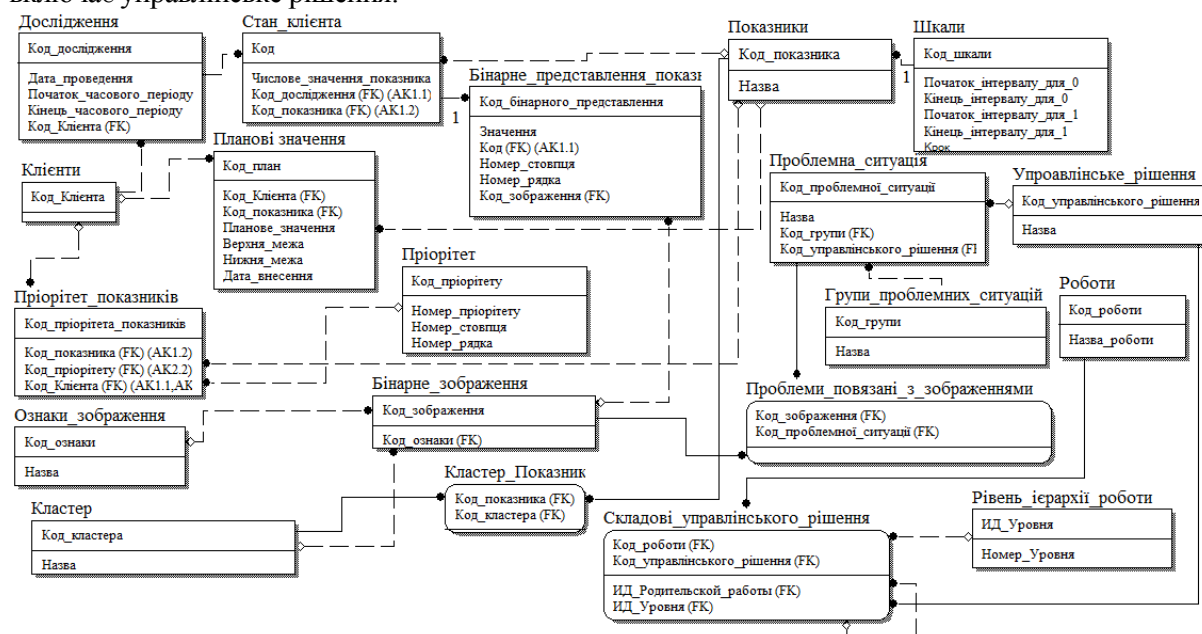


Рис. 4. Фрагмент моделі даних (для підтримки аналізу діяльності клієнтів)

Діаграма компонентів відображає архітектуру системи в цілому. Завдяки їй можна зрозуміти, як буде взаємодіяти з основними компонентами програмне забезпечення. Діаграма розміщення призначена для аналізу апаратної конфігурації, на якій працюватимуть окремі компоненти системи. Діаграма розміщення (Deployment diagram) і компонентів (Component diagram) представлена на рис. 5. MS SQL Server2008 – сервер баз даних під управлінням СУБД MS SQL Server2008. PC with Windows 7 – робоча станція користувача системи. PC with Windows 7 пов'язані з сервером за протоколом TCP/IP.

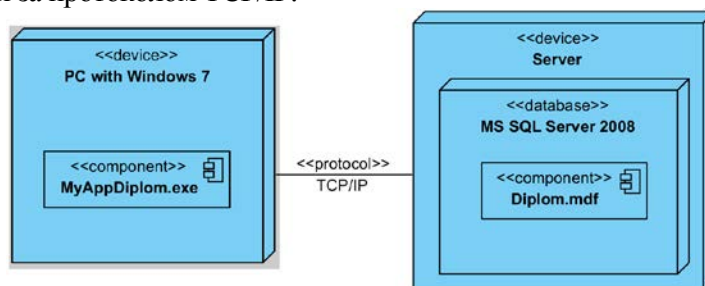


Рис. 5. Діаграма компонентів та розміщення системи

За допомогою інтегрованого середовища розроблення Microsoft Visual Studio і об'єктно-орієнтованої мови програмування С# було розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє вести оперативний облік діяльності клієнтів, виявляти проблемні ситуації, проводити діагностування стану клієнтів та споживачів і аналізувати отримані результати.

Для того, щоб оцінити діяльність і мати можливість виявити проблемну ситуацію, була сформована система показників діяльності клієнтів і споживачів. Проблемною ситуацією ми будемо вважати суттєве відхилення фактичного значення показників від запланованого. Тому для кожного клієнта і за кожним показником призначається планове значення показників, верхню і нижню межу. При цьому вихід фактичного значення за межі означає необхідність проведення діагностування стану клієнта для визначення його стану та застосування відповідних йому управлінських рішень. Наглядний приклад побудови планових і фактичних траєкторій діяльності клієнта за одним з показників представлений на рис. 6.

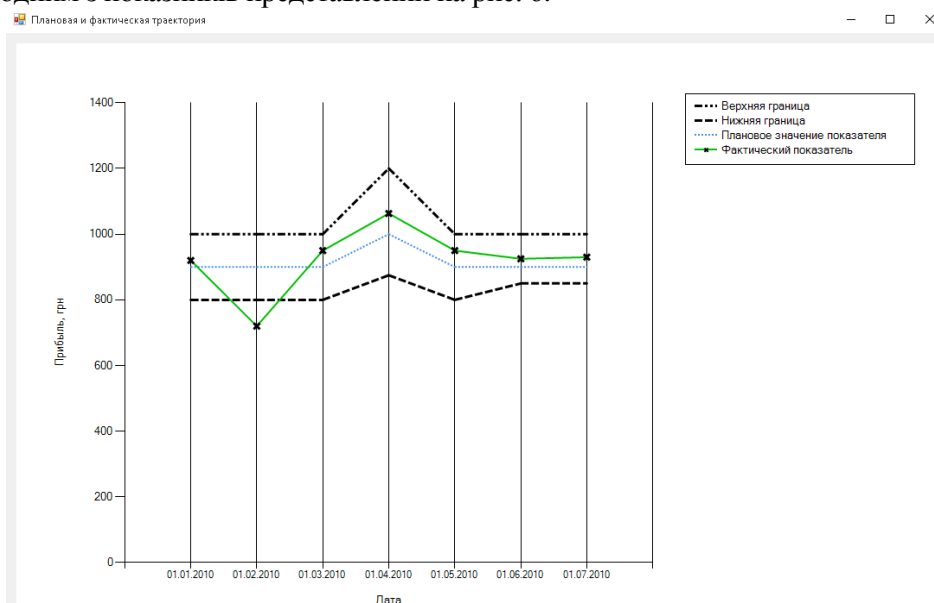


Рис. 6. Приклад побудови планових і фактичних траєкторій

Слід зазначити, що клієнт може перебувати в одному з визначених станів. Кожен стан – це клас, який має своє еталонне зображення, що характеризує цей стан. Кожне нове зображення стану відноситься до конкретного класу, виходячи з відстані між еталоном та новим зображенням. У результаті роботи із програмним забезпеченням фахівець може з'ясувати, в якому стані знаходиться певний клієнт у певний період. Спеціаліст отримає назву стану, в якому перебуває клієнт і перелік управлінських рішень, які застосовуються для цього стану. Фахівець може використовувати як готові рішення, так і редагувати наявні або додати нові. Після чого отримати результати діагностування у вигляді звіту. Результати роботи програмного забезпечення наведені на рис. 7.

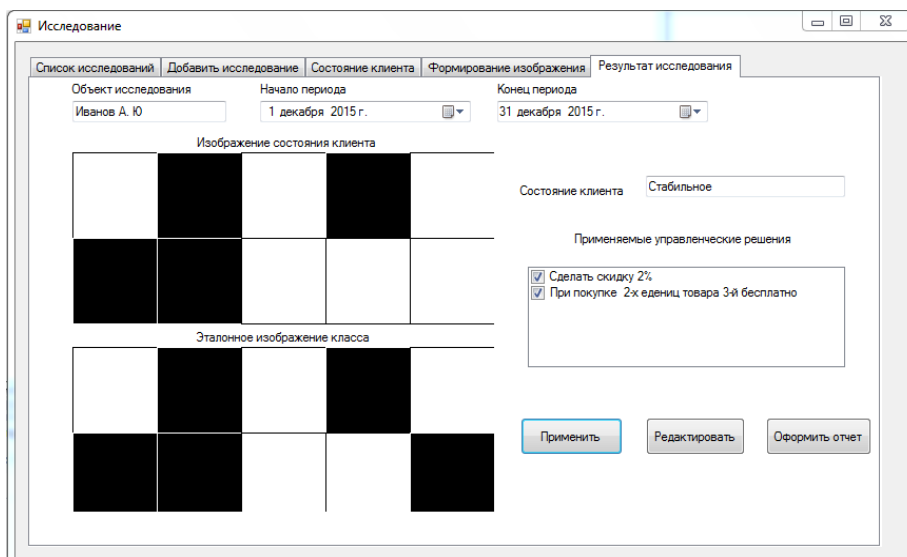


Рис. 7. Результат работы программного обеспечения

Для того, щоб проаналізувати отримані результати, треба проранжувати управлінські рішення класів, виходячи з максимальної частоти їх вживання. Фрагмент результату аналізу представлений на рис. 8.

Изображение Эталона	Класс	Частота использования	Управленческие решения
	Хороший	20%	ЗВыдавать дисконтную карточку
Изображение клиентов класса	Клиенты	Решение	Расстояние
	Иванов	1,2,3	0.1
	Акимов	1,2,3	0.1
	Смирнова	1,2	0.13
	Ляжко	1,3	0.15

Рис. 8. Фрагмент результату аналізу

Використовуючи такий підхід, можна виявити найбільш часто вживані управлінські рішення класу. Також з'ясувати залежність між рангом управлінських рішень і значенням відстані, на якому знаходяться еталонне зображення й зображення стану клієнта. Було виявлено, що чим ближче зображення до еталону, тим більше управлінських рішень мають високий ранг.

Висновки і пропозиції. Стабілізація ринкової ситуації переорієнтовує увагу підприємства на пошук шляхів утримування клієнтів та підвищення їх лояльності. Тому найбільш ефективна стратегія в таких умовах – це стратегія управління відносинами з клієнтами. Практичне значення наведеного в роботі полягає у розробленні програмного забезпечення, яке дозволить фахівцю під час прийняття управлінських рішень покладатися не на власне емпіричне мислення, а мати можливість вчасно виявити проблемну ситуацію, пов'язану з клієнтом, провести діагностування й з'ясувати, в якому стані знаходиться клієнт і які управлінські рішення можна здійснити для поліпшення його стану. Проаналізувавши класи та виявивши залежність між рангом управлінсь-

ких рішень і значенням відстані, можна направити подальший розвиток досліджень на завдання, пов'язане з розділенням класів за надмірної кількості управлінських рішень та появи груп зображень, які мають однаковий ранг управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Кудинов А. CRM: Практика эффективного бизнеса / А. Кудинов. – М. : 1С-Паблишинг, 2012. – 463 с.
2. Черкашин П. А. Готовы ли Вы к войне за клиента? Стратегия управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) / П. А. Черкашин. – М. : ИНТУИТ.ру, 2004. – 384 с.
3. Райхельд Ф. Эффект лояльности: движущие силы экономического роста, прибыли и непреходящей ценности / Ф. Райхельд, Т. Тил. – М. : Вильямс, 2005. – 345 с.
4. Пейн Э. Руководство по CRM. Путь к совершенствованию менеджмента клиентов / Э. Пейн. – М. : Гревцов Паблшер, 2007. – 384 с.
5. Гэмбл П. Маркетинг взаимоотношений с потребителем / П. Гэмбл, М. Стоун, Н. Вудкок ; пер. с англ. В. Егорова. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 512 с.
6. Ньюэлл Ф. Почему не работают системы CRM. Управление отношениями с клиентами: Как добиться успеха, позволив клиентам управлять отношениями с вашей компанией/ Ф. Ньюэлл ; пер. А. Стативка ; лит. ред. М. Драпкина. – М. : Добрая книга, 2004. – 368 с.
7. Молино П. Технологии CRM: Экспресс-курс / П. Молино ; пер. Т. Новикова. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 272 с.
8. Данников О. В. Маркетингове та інформаційне забезпечення формування та реалізації бізнес-рішень на основі впровадження CRM-технологій / О. В. Данников, О. В. Кирилова, В. П. Пилипчук // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – Т. 3, № 6. – С. 80–84.
9. Шарапа О. М. Управління взаємовідносинами з клієнтами через впровадження CRM-систем як складова ефективного ведення бізнесу / О. М. Шарапа // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 7 (97). – С. 175–183.

References

1. Kudinov, A. (2012). *CRM: Praktika effektivnogo biznesa [Effective business experience]*. Moscow: 1С-Паблишинг, 463 p. (in Russian).
2. Cherkashin, P. A. (2004). *Gotovy li Vy k voine za klienta? Strategiiia upravleniia vzaimootnosheniiami s klientami (CRM) [Are you ready for a war for a customer? Customer Relationship Management (CRM) Strategy]*. Moscow: INTUIT.ru, 384 p. (in Russian).
3. Raikheld, F., Til, T. (2005). *Effekt loialnosti: dvizhushchie sily ekonomicheskogo rosta, pribyli i neprekhodiasheci tcennosti [Loyalty Effect: The driving forces of economic growth, profits and lasting value]*. Moscow: Viliams, 345 p. (in Russian).
4. Pein, E. (2007). *Rukovodstvo po CRM. Put k sovrshenstvovaniuu menedzhmenta klientov [Guide for CRM. The way to improve the customer management]*. Moscow: Grevtsov Publisher, 384 p. (in Russian).
5. Gembl, P., Stoun, M., Vudkok, N. (2002). *Marketing vzaimootnoshenii s potrebitelem [Consumer relationship marketing]*. (Egorov, V., Trans.). Moscow: FAIR-PRESS, 512 p. (in Russian).
6. Niuell, F. (2004). *Pochemu ne rabotaiut sistemy CRM. Upravlenie otnosheniiami s klientami: Kak dobitsia uspekha, pozvoliv klientam upravliat otnosheniiami s vashei kompaniei [Why do not the CRM system function? Customer Relationship Management: How to Succeed, allowing customers to manage the relationship with your company]*. (Stativka, A., Trans.), (Drapkin, M., (ed.). Moscow: Dobraia kniga, 368 p. (in Russian).
7. Molino, P. (2004). *Tekhnologii CRM: Ekspress-kurs [CRM Technology: Express Course]*. (Novikova, T., Trans.). Moscow: FAIR-PRESS, 272 p. (in Russian).
8. Dannikov, O. V., Kyrylova, O. V., Pylypchuk, V. P. (2009). *Marketynhove ta informatsiine zabezpechennia formuvannia ta realizatsii biznes-rishen na osnovi vprovadzhenia CRM-tekhnologii [The marketing and information support of the formation and implementation of business solutions based on the introduction of CRM-technologies]*. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu – Herald of Khmelnytskyi national university*, vol.3, no. 6, pp. 80-84 (in Ukrainian).
9. Sharapa, O. M. (2009). *Upravlinnia vzaiemovidnosynamy z kliientamy cherez vprovadzhenia CRM-system yak skladova efektyvnogo vedennia biznesu [Customer relationship management through the implementation of CRM-systems as part of effective business]*. *Aktualni problemy ekonomiky – Actual problems of economics*, no. 7 (97), pp. 75–183 (in Ukrainian).

Машейко Ганна Олександрівна – магістр, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна).

Машейко Анна Александровна – магістр, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» (ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, 61002, Украина).

Masheiko Hanna – master, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute” (21 Frunze Str., 61002 Kharkiv, Ukraine).

E-mail: hannamasheiko@gmail.com

Орловський Дмитро Леонідович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002, Україна).

Орловский Дмитрий Леонидович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программной инженерии и информационных технологий управления, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» (ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, 61002, Украина).

Orlovskiy Dmytro – PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Software Engineering and Management Information Technologies, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute” (21 Frunze Str., 61002 Kharkiv, Ukraine).

E-mail: ordm@kpi.kharkov.ua