

М.Н. КУХАРЧУК, О.А. ПАСІЧНИК, Т.К. СКРИПНИК
Хмельницький національний університет

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

У роботі було проведено дослідження проблематики громадського харчування. Вперше розроблено технологію, яка дозволяє в ході формування споживацького меню у закладі громадського харчування врахувати персональні особливості клієнта в частині, що стосується стану його здоров'я.

Ключові слова: експертна система, заклад громадського харчування, дієта, стан здоров'я.

M.N. KUKHARCHUK, O.A. PASICHNYK, T.K. SKRYPNYK
Khmelnitskyi National University

EXPERT SYSTEM OF PUBLIC CATERING

Information surrounds us from all sides. In all institutions and institutions, a large amount of information is stored. Databases are used for its convenient use. However, we cannot restrict ourselves to just storing information; for its processing and application, software products are developed based on database management systems. Therefore, it is promising to develop this very part in the development of software products. Many people use public catering facilities. All of them have different flavors, they enjoy the dishes of one or another kitchen, and some ingredients cannot physically endure. In addition, according to the General Directorate of Statistics, in 2017, there were registered 2,477.5 thousand cases of the first registered diseases. Often, for some types of diseases, people are strictly forbidden to use certain products. For example, with diseases of the circulatory system (usually heart problems), physicians do not advise to eat fats, cholesterol, sugar. According to statistics, only in 2017, 113.9 thousand cases of cardiovascular diseases were registered. All these people should restrict themselves to the use of non-recommended products. An expert system is a computer system that can partially or completely replace a specialist expert in solving a problem situation. In computer science, expert systems are considered together with knowledge bases, as models of expert behavior in a particular area of knowledge, using procedures of logical conclusion and decision-making, and knowledge bases - as a set of facts and rules of logical conclusion in the chosen subject area. Expert systems of catering establishments can, based on expert data, choose the optimal set of dishes for clients, taking into account not only the taste preferences of the client but also the dietary instructions. The purpose of the work is to develop the information technology of selecting a consumer menu in public catering establishments, which allows taking into account personal characteristics of the client in the part relating to the health status. To achieve this goal, the following tasks were defined: to develop information technology for work with a base of diseases; to develop information technology for working with the base of dishes; develop a method for creating rules, a system of evaluation and an information system for working with an expert knowledge base; Perform algorithmic and programmatic implementation of the expert system to confirm its viability. At the stage of introducing expert knowledge into the EU, depending on the rules, a list of coefficients on which the EU will advise users is formed. At the stage of consulting / moderation, the software product is ready for use with users. The basis of the knowledge base is based on mathematical calculations, which are executed under the formula of full probability. The information technology of selection of a consumer menu of dishes in catering establishments is developed. Methods of creating expert rules are investigated. A system of estimation of the utility coefficient is algorithmically presented. The algorithmic and programmatic implementation of the expert system is executed. The application of technology makes it possible to formulate orders taking into account the health of the client. When forming the menu, not only taste preferences, but also dietary instructions are taken into account.

Keywords: expert system, institution of public nutrition, diet, state of health.

Вступ

Інформація оточує нас зі всіх сторін. Вона зберігається у великій кількості у всіх установах та закладах. Для зручного її застосування використовують бази даних. Але не можна обмежитись тільки зберіганням інформації, для її обробки та застосування розробляються програмні продукти на основі систем керування базами даних. Тому перспективним є розвиток саме цієї ланки у розробці програмних продуктів.

Для роботи з даними використовують відповідні програмні продукти. Такими продуктами є СКБД [1], які почали використовуватись після появи ПК. СКБД використовуються у всіх областях, починаючи від навчальних закладів, завершуючи державними установами. Однією з переваг сучасних СКБД є низькі вимоги до апаратної частини ПК. Крім того кожна нова версія СКБД розробляється з думкою про користувача. Інтерфейс стає більш інтуїтивним, а набір функцій розраховується таким чином, щоб пересічний користувач легко зміг зрозуміти суть.

Закладами громадського харчування користуються багато людей [2]. Усі вони мають різні смаки, полюбляють страви тієї чи іншої кухні, деякі інгредієнти можуть фізично не переносити. Крім того за даними Головного управління статистики у 2017 році було зареєстровано 2477,5 тисяч випадків уперше зареєстрованих захворювань. Часто при деяких видах захворювань людям категорично забороняється вживати ті чи інші продукти. Наприклад, при захворюваннях системи кровообігу (зазвичай проблеми з серцем), лікарі не радять вживати жири, холестерин, цукор. Згідно зі статистичними даними тільки у 2017 році зареєстровано 113,9 тисяч випадків серцево-судинних захворювань. Всі ці люди повинні обмежувати себе у вживанні не рекомендованих продуктів.

Робота закладів громадського харчування потребує використання великої кількості інформації і правильного її застосування. Інформація, яку зберігають БД закладів громадського харчування не закінчується на рецептурах. Зазвичай заклади високого рівня зберігають дані про вподобання клієнта, його смаки, хвороби тощо. Тому для автоматизації та оптимізації роботи закладів громадського харчування доцільним є застосування інформаційних технологій.

На даний момент для автоматизації та оптимізації роботи закладів громадського харчування існує

декілька програмних продуктів. Одними з рішень є програмні продукти «Общепит» від компанії 1С [3] та РестАрт: АРМ Повара від компанії 1С-Rarus [4]. Застосування такого типу автоматизують роботу одразу декількох відділів закладу громадського харчування. Вони дозволяють швидко оформити замовлення, проконтролювати його видачу і швидко розрахувати клієнта. Недоліками таких програмних продуктів є відсутність можливості формування замовлення з урахуванням персональних особливостей клієнта в частині, що стосується здоров'я.

Виникає проблема, що заклади громадського харчування ігнорують потреби хворих людей у класифікації їх продукції відповідно до типів захворювань. Класифікацією об'єктів у вузькій предметній області займаються експертні системи.

Експертна система – комп'ютерна система, яка може частково або повністю замінити спеціаліста-експерта в рішенні проблемної ситуації [5]. В інформатиці експертні системи розглядаються разом з базами знань, як моделями поведінки експертів в окремій області знань з використанням процедур логічного виводу та прийняття рішень, а бази знань – як сукупність фактів і правил логічного висновку в обраній предметній області.

База знань складається з правил аналізу інформації від користувачі стосовно конкретної проблеми [6]. Експертна система аналізує ситуацію і залежно від направленої ЕС, дає рекомендацію стосовно рішення проблеми – рис. 1. Як правило, база знань містить факти (статистичні дані про предметну область) та правила – набір інструкцій, використовуючи які до конкретних фактів можна отримати нові факти.



Рис. 1. Стратегії отримання рішень

Зазвичай факти в базі знань описують ті явища, котрі є постійними для даної предметної області. Характеристики, значення котрих залежать від умов конкретної задачі, експертна система отримує від користувача в ході роботи і зберігає їх в робочій пам'яті.

Бази знань експертних систем створюються за допомогою трьох груп людей.

1. Експерти тієї проблемної області, до котрої відносяться задачі які вирішуються експертною системою.

2. Інженери по базах знань, які є спеціалістами з розробки інтелектуальних інформаційних систем.

3. Програмісти, які здійснюють реалізацію експертної системи.

Експертна система може функціонувати в двох режимах.

1. Режим вводу знань – в цьому режимі експерт за допомогою інженера по базах знань за допомогою редактора вводить відомі йому відомості про предметну область в базу знань експертної системи.

2. Режим консультації – користувач веде діалог з експертною системою, повідомляючи їй відомості про поточну проблему і отримує рекомендації від ЕС.

Експертні системи закладів громадського харчування можуть на основі даних експертів підібрати оптимальний набір страв для клієнтів зважаючи не тільки на смакові вподобання клієнта, але і на дієтологічні вказівки.

Об'єкт дослідження. Процес формування споживчого меню в закладах громадського харчування.

Предмет дослідження. Моделі, методи, підходи та засоби для побудови експертної системи закладів громадського харчування.

Результати роботи. Вперше розроблено технологію, яка дозволяє при формуванні споживацького меню у закладі громадського харчування врахувати персональні особливості клієнта в частині, що стосується стану його здоров'я.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено експертну систему підбору меню страв у закладах громадського харчування. В результаті було створено застосування експертної системи. Застосування технології дає можливість формувати замовлення з урахуванням стану здоров'я клієнта. При

формуванні меню враховуються не тільки смакові вподобання, а й дієтологічні вказівки.

Мета і постановка завдання

Мета роботи полягає у розробці інформаційної технології підбору споживацького меню у закладах громадського харчування, яка дозволяє врахувати персональні особливості клієнта в частині, що стосується стану здоров'я. Для досягнення поставленої мети визначені наступні завдання:

- 1) розробити інформаційну технології для роботи з базою захворювань;
- 2) розробити інформаційну технологію для роботи з базою страв;
- 3) розробити метод створення правил, систему оцінювання та інформаційну систему для роботи з експертною базою знань;
- 4) виконати алгоритмічну та програмну реалізацію експертної системи для підтвердження її життєздатності.

Основна частина

Методи дослідження, застосовані для вирішення поставлених завдань: для реалізації інформаційної системи для роботи з базами страв та захворювань – методи формування оптимальної структури бази даних та параметричного пошуку; для формування бази знань – методи анкетування статистичної обробки даних; для реалізації експертної системи – методи багатокритеріальної оптимізації; для реалізації інформаційної технології – методи проектування інформаційних систем та об'єктно-орієнтований підхід.

Розроблюваний програмний продукт націлений на декілька груп користувачів – працівники кухні, експерти, користувачі. Робота з ними має проходити у декілька етапів, як показано на рис. 2. На кожному етапі описується стадія, починаючи від занесення довідкової інформації – до режиму підбору.

На етапі внесення в ЕС знань експертів залежно від правил формується список коефіцієнтів за яким ЕС буде консультувати користувачів. Рядок коефіцієнтів буде мати наступний вигляд – «Стіл, 0.01, 1,0.9,0.01, 2,0,0.01, 4,1,0.001, 7,0.9,0.03». Перший елемент – це елемент, до якого застосовується ЕС. Після коми вказується апріорна ймовірність даного результату. Вона показує, що в разі відсутності додаткової інформації – результат події дорівнюватиме 1%. Далі через кому йде ряд повторюваних груп з трьох елементів. Перший елемент кожної групи – це номер відповідного запитання (симптому, свідoctва, ознаки). Наступний елемент – це ймовірність відповіді «так» на питання 1, якщо можливий результат вірний (P_y – це P «yes»). Третій елемент показує ймовірність того, що можливий результат невірний. Згідно з прикладом, для першого запитання існує 1% ймовірності того, що якщо ми отримаємо відповідь «так» на перше запитання, результат буде не вірний.

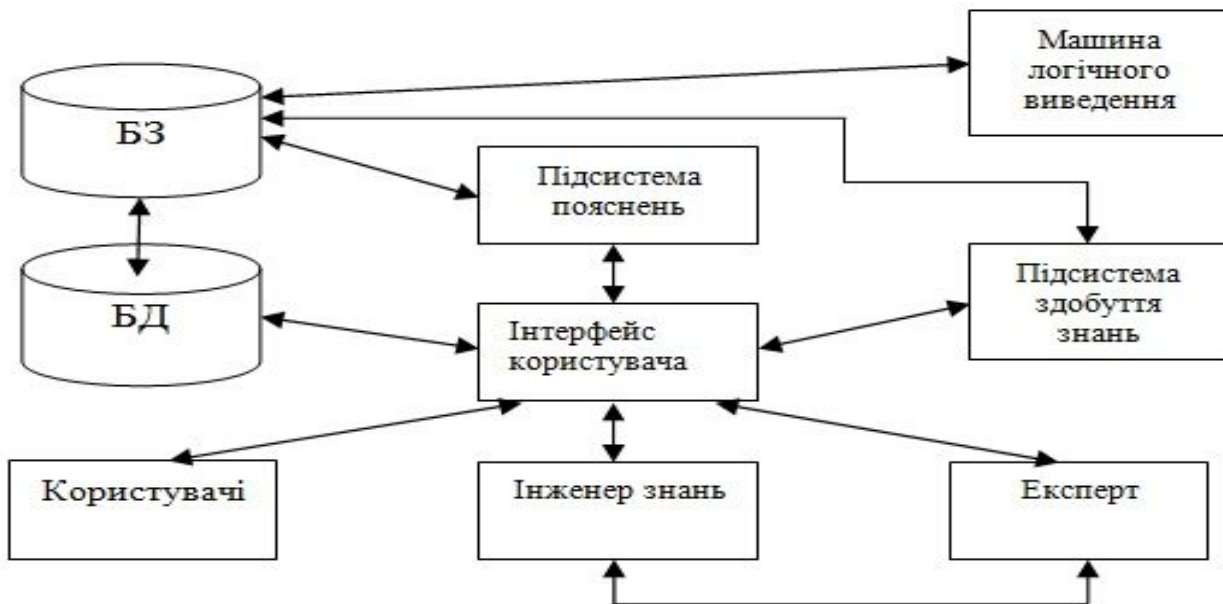


Рис. 2. Принцип роботи застосунку

На етапі режиму консультації/модерації програмний продукт готовий до роботи з користувачами. Принцип роботи бази знань заснований на математичних розрахунках, які виконуються за формулою повної ймовірності [7]:

$$P(B_i | A) = \frac{P(B_i)P(A | B_i)}{\sum P(B_i)P(A | B_i)} \tag{1}$$

Формула повної ймовірності дозволяє переоцінити ймовірність гіпотез після того, як стає відомим результат випробувань, в підсумку якого з'явилась подія.

Значення P(A|B) та P(A|неB) підставлені в теорему Байєса дозволяють підрахувати апостеріорну ймовірність результату, тобто ймовірність скореговану залежно від відповіді користувача на дане запитання:

$$P_{\text{апостеріорна}} = \frac{P_y P}{P_y P + P_n (1 - P)} \quad (2)$$

Значення $P(B|A)$ знаходиться для кожної дієти кожного правила окремо. На виході формується меню страв з коефіцієнтом корисності (від 0 до 1, де 0 – не рекомендується до вживання, 1 – рекомендується до вживання). Страви групуються у список від найбільш корисного до найменш корисного.

Висновки

Розроблено інформаційну технологію підбору споживацького меню страв у закладах громадського харчування. Досліджено методи створення експертних правил. Алгоритмічно подано систему оцінювання коефіцієнта корисності. Виконано алгоритмічну та програмну реалізацію експертної системи. Застосування технології дає можливість формувати замовлення з урахуванням стану здоров'я клієнта. Під час формування меню враховуються не тільки гастрономічні вподобання, а й дієтологічні вказівки.

Література

1. Elmasri R. Fundamentals of database systems / R. Elmasri, B. Shamkant, T. Navath. – Boston, MA, Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc., 2006. – 543 p.
2. Громадське харчування: організація роботи, документальне оформлення, облік [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://cons.parus.ua/_d.asp?r=03A6Gc88598db68215566c20df2054bb16e0f
3. IS Управление рестораном и IS для кафе [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://iobshepit.com/obzor/>
4. РестАрт 3: Кухня [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://rarus.ru/1c-restoran/restart-red-3-kukhnya/>
5. Giarratano C. Expert Systems: Principles and Programming / C. Giarratano, G.Riley. – Dallas, TX, Books Worldwide Express, 1998. – 270 p.
6. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – Санкт-Петербург : «ПИТЕР», 2000. – 375 с.
7. Capinski D. Measure, Integral and Probability / D. Capinski, M. Marek, P. Kopp. – New York, NY : Springer Verlag, 2004. – 170 p.

References

1. Elmasri R. Fundamentals of database systems / R. Elmasri, B. Shamkant, T. Navath. – Boston, MA, Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc., 2006. – 543 p.
2. Hromadske kharchuvannia: orhanizatsiia roboty, dokumentalne oformlennia, oblik [Electronic resource]. – Access mode: http://cons.parus.ua/_d.asp?r=03A6Gc88598db68215566c20df2054bb16e0f/. [in Ukrainian]
3. IS Upravlenye restoranom y IS dlia kafe [Electronic resource]. – Access mode: <http://iobshepit.com/obzor/>. [in Russian]
4. RestArt 3: Kuhnna [Electronic resource]. – Access mode: <https://rarus.ru/1c-restoran/restart-red-3-kukhnya/>. [in Russian]
5. Giarratano C. Expert Systems: Principles and Programming / C. Giarratano, G.Riley. – Dallas, TX, Books Worldwide Express, 1998. – 270 p.
6. Gavrilova T.A., Bazy znanyi yntellektualnykh system / T.A. Gavrilova, V.F. Horoshevskiy. – Saint Petersburg, «PI TER», 2000. – 375 p. [in Russian]
7. Capinski D. Measure, Integral and Probability / D. Capinski, M. Marek, P. Kopp. – New York, NY, Springer Verlag, 2004. – 170 p.

Рецензія/Peer review : 17.10.2018 р.

Надрукована/Printed : 22.11.2018 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Сорокати́й Р.В.