

**ПРОБЛЕМИ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СУБД, ЯК ОСНОВНОГО
КОМПОНЕНТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ
РІШЕНЬ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КУЛЬТУРНИХ ЦІННОСТЕЙ**

Анотація. В статті розглядається питання вибору архітектури системи зберігання даних системи підтримки прийняття рішень та її технологічні схеми функціонування. Наведено основні переваги та недоліки різних варіантів організації сховища даних зазначеної системи. Також розглянуто питання вирішення проблем практичного використання систем управління базами даних, як основного компонента інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для ідентифікації культурних цінностей. Визначаються та наводяться вимоги до складових інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень, а саме до підсистеми зберігання даних про об'єкти культурних цінностей. В даній роботі пропонується погляд на систему, з точки зору системи масового обслуговування, та враховувати не тільки інформацію, а й користувачів та процеси що матимуть справу з системою. В статті наведено аналіз існуючих засобів та сучасного інструментарію для вирішення поставленої задачі організації сховища даних в системі. Проаналізовано популярні сучасні систем управління базами даних, їх переваги та недоліки. В результаті аналізу пропонується рішення вибору системи управління базами даних, що задовольняє встановленим автором в роботі критеріям. Для вирішення задачі створення та використання підсистеми зберігання даних в системі автором пропонується використання архітектури системи з фізичним сховищем даних на базі СУБД MySQL. Наведено основні переваги такого підходу. Зазначається зручність використання системи phpMyAdmin, як інструменту розробки та адміністрування відповідної бази даних. Зручне масштабування БД при такому підході дозволяє з мінімальними витратами, розширювати можливості системи в майбутньому.

В роботі зазначається складність та комплексність проблеми вирішення поставленої задачі. Визначені перспективи та шляхи подальшого дослідження та розвитку даної предметної області. У висновках зазначено ряд важливих організаційних та інженерно-технічних питань з інших галузей знань, що повинні бути розв'язані для успішного рішення поставленої в роботі задачі.

Ключові слова: інтелектуальна система підтримки прийняття рішень, СУБД, MySQL, ідентифікація культурних цінностей, система масового обслуговування.

Вступ. Проблеми розробки та практичної реалізації інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР) ідентифікації культурних цінностей (ІКЦ) є актуальним та з урахуванням наявності сучасних програмно-апаратних засобів можуть бути вирішені в різні способи, які матимуть свої переваги та недоліки [1-4]. Якщо розглядати СППР ІКЦ як сукупність окремих складових та її підсистем, то важливим елементом є база даних об'єктів КЦ [1], яка може бути використана як окремий самостійний завершений елемент інформаційної системи, чи як інструмент для формування набору вхідних даних для інтелектуального аналізу у нейронній мережі [4].

Постановка проблеми. При розробці та практичній реалізації підсистеми зберігання інформації про об'єкти КЦ на початковому етапі перед розробником постають питання вибору архітектури системи, вибору СУБД та розробки моделей БД. Також встановлюються вимоги до розвитку характеристик БД, що розробляється, обґрунтовуються критерії вибору СУБД та обрається відповідна система.

Використання сучасних підходів та інструментів при розробці та практичній реалізації БД з використанням системного підходу при створенні сучасної інтелектуальної СППР ІКЦ, на думку автора, є більш ефективним.

Мета дослідження. В результаті аналізу стану питання практичного використання сучасних СУБД та в результаті розробки логічної та фізичної моделей БД для зберігання інформації про об'єкти КЦ, створити та надати користувачу дієвий інструмент для вирішення поставленої задачі. Також метою роботи є підвищення якості та ефективності роботи ІСППР ІКЦ за рахунок впровадження та використання зазначеної підсистеми, як її основного елемента.

Викладення основного матеріалу дослідження. Як зазначалося автором в своїх роботах раніше [1-4], система, що розробляється, має працювати за режимами: інформаційної системи (бази даних про об'єкти КЦ) та інтелектуальної аналітичної системи (аналіз певного об'єкта для встановлення автора, року створення, тощо). Не дивлячись на різні режими роботи системи та їх призначення, основним елементом ІСППР є підсистема зберігання відомостей про об'єкти КЦ.

Архітектура системи в значній мірі залежить від технології роботи системи прийняття рішень. Автором проаналізовано можливі варіанти технологій виконання функцій підсистемою, що розглядається. При практичній реалізації ІСППР дані з різних джерел даних (ДД) копіюються в єдине сховище даних. Зібрані дані наводяться до єдиного формату, узгоджуються і узагальнюються.

Зазначимо, що користувачі системи: чи то оператор, який вносить дані до сховища даних (СД) чи БД, чи то експерт який перевіряє коректність внесених даних, чи аналітик, що працює з СППР або звичайний користувач інформаційної системи працюють з системою через відповідні інтерфейси, що також слід враховувати при виборі архітектури системи. Можна виділити три основні технологічні схеми функціонування такої системи:

- з фізичним СД (рис. 1);
- з віртуальним СД (рис. 2);
- з самостійною вітриною даних (ВД) (рис. 3).

Модель з фізичним СД (рис. 1) може призводити до дублювання інформації в ДД і в СД. Однак це можна мінімізувати за рахунок аналізу і фільтрації даних при завантаженні інформації з зовнішніх джерел даних (ЗДД) або операторами в СД. Багато з них не потрапляють в СД, оскільки позбавлені сенсу з точки зору використання в процедурах аналізу. Під час завантаження в СД дані очищуються (видаляється непотрібна інформація), і після такої обробки вони займають набагато менший обсяг.

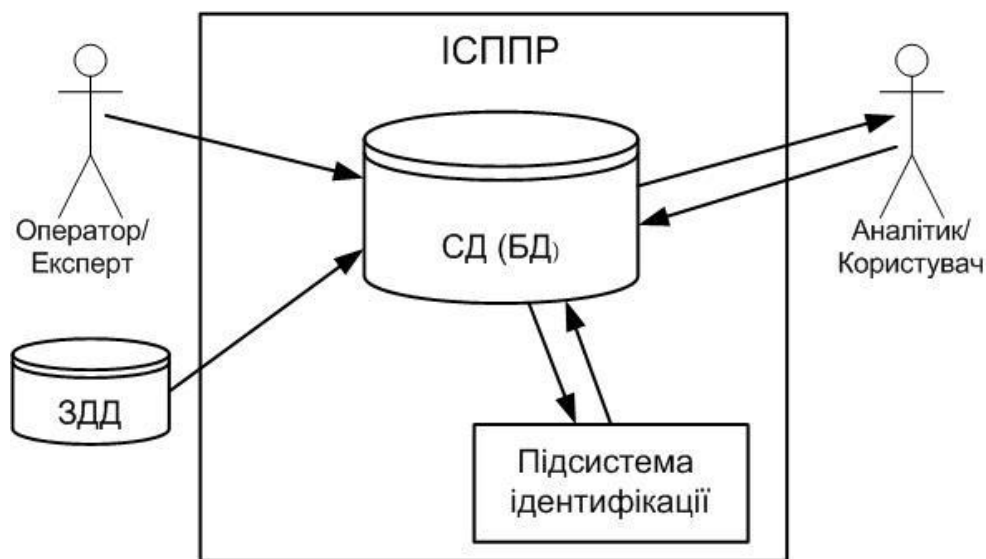


Рисунок 1 – Схема ІСППР з фізичним СД

Надмірність інформації можна звести до нуля, використовуючи віртуальне СД. В даному випадку дані з ДД не копіюються в СД оскільки вони витягуються, перетворюються і інтегруються безпосередньо при виконанні аналітичних запитів в оперативній пам'яті комп'ютера. Фактично такі запити безпосередньо адресуються до ДД (рис. 2).

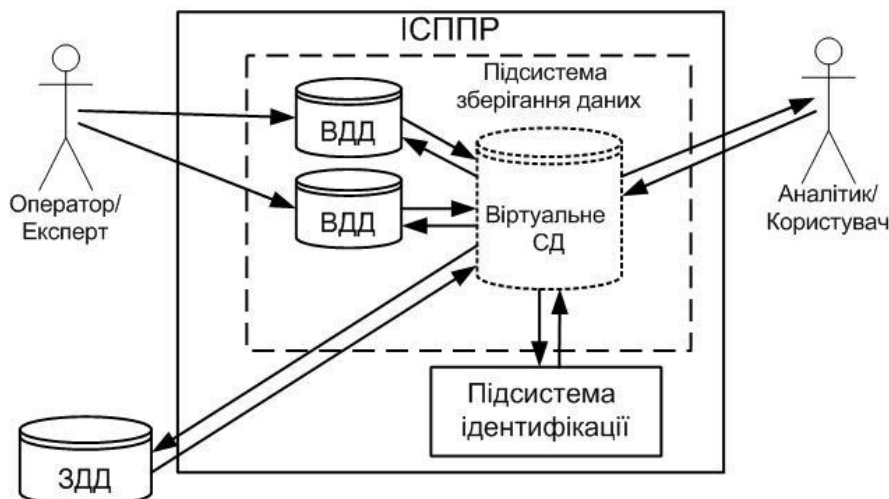


Рисунок 2 – Схема ІСППР з віртуальним СД

Однак такий підхід має ряд недоліків: більший час обробки запитів та більш складна структура і відповідно більш вимогливий до програмно-апаратного комплексу.

Використання схеми з самостійними ВД, може знизити витрати на створення СД де вона максимально наближена до кінцевого користувача і містить дані, тематично орієнтовані на нього (наприклад, картини, монети, тощо), тобто ВД менше за об'ємом, ніж СД. Самостійні ВД (рис. 3) можна використовувати при вирішенні окремих незалежних аналітичних задач. Однак основними недоліками автономних ВД є: багаторазове зберігання даних в різних ВД, що призводить до збільшення витрат на їх зберігання і потенційним проблемам, пов'язаним з необхідністю підтримки несуперечності даних та відсутності консолідованості даних на рівні предметної області.

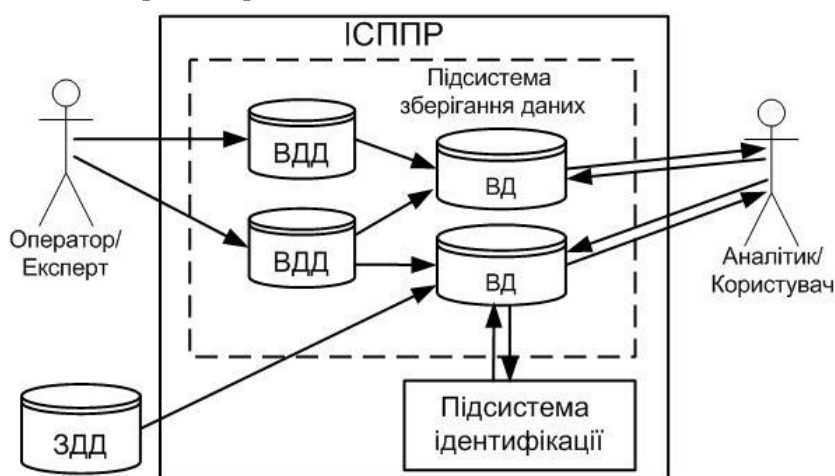


Рисунок 3 – Схема ІСППР з самостійною ВД

В результаті аналізу відповідних архітектур, для вирішення поставленої задачі та практичної реалізації СД, на думку автора, доцільно обрати схему ІСППР з фізичним СД на базі СУБД. Таким чином постає питання вибору відповідної СУБД.

На думку авторів в роботах[5-8], вибір СУБД для інформаційних систем базується на таких основних критеріях:

- особливості архітектури;
- функціональні можливості;
- продуктивність;
- надійність;
- безпека;
- масштабованість.

Також одним з важливих критеріїв є наявність зручних засобів розробки та адміністрування БД.

В ході аналізу сучасних СУБД за зазначеними критеріями, та порівнявши недоліки та переваги цих систем, можна дійти висновку, що задача вибору СУБД для реалізації системи ІСППР ІКЦ є трудомісткою та в значній мірі залежить від людського фактору та вподобань того хто приймає рішення про вибір СУБД. Таким чином, на думку автора, до вибору СУБД для реалізації поставленої в роботі задачі можна залучати сторонніх експертів в галузі розробки та використання саме систем БД, що дозволить обрати найбільш вдалу систему для конкретного проекту. Слід зазначити, що наведені критерії лише можуть допомогти усвідомити масштабність та багатогранність задачі.

Згідно аналізу джерел [9-12] основними найбільш популярними СУБД на сьогодні є багатомодельні реляційні, пошукові, документні системи, серед яких такі як: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MongoDB, Elasticsearch, SQLite.

Таким чином значна кількість розробників віддають перевагу саме реляційним багатомодельним БД.

В даній роботі автор пропонує, додатково при виборі СУБД для зазначеної системи, розглянути ІСППР ІКЦ, з точки зору системи масового обслуговування (СМО). Тобто слід врахувати не тільки набір даних що міститься в БД, а й користувачів та процеси що матимуть справу зі системою. Питання використання теорії СМО в різних системах отримали значний розвиток в теоретичній та практичній сферах [13-17].

Таким чином при виборі СУБД автором враховувалося, що система буде працювати з такими критеріями як: час обслуговування, довжина черги, кількість каналів обслуговування та їх завантаження, пропускна здатність, обслуговані/відхилені заявки, тощо.

Слід зазначити, що на етапі проектування ІСППР ІКЦ важко визначити майбутні реальні показники, але спрогнозувати та враховувати деякі з цих показників все ж таки вдається.

Після порівняння сучасних СУБД та визначення більшості функціональних вимог до створюваної ІСППР було обрано СУБД MySQL, яка задовольняє встановленим вимогам. Також важливим фактором вибору стало можливість використання таких інструментів як: MySQL Workbench [18] та середовище phpMyAdmin[19, 20].

Наведена на рисунку 4 запропонована схема ІСППР має такі переваги:

- Контрольованість наповнення внутрішнього СД.
- Аналіз та фільтрація даних з боку оператора та експерта, особливо при роботі з зовнішніми ДД.
- Можливість розділення об'єктів КЦ різних типів на окремі таблиці, що дозволить для підвищити ефективність роботи з ними.
- Зручний інструмент мови запитів SQL, для формування запитів як з боку користувачів так і інтелектуальної аналітичної підсистеми ідентифікації.
- Зручне масштабування БД, що не потребує переробки та доопрацювання архітектури системи, достатнім є лише додати таблиці відповідних сутностей(об'єктів КЦ) та пов'язати їх з БД.

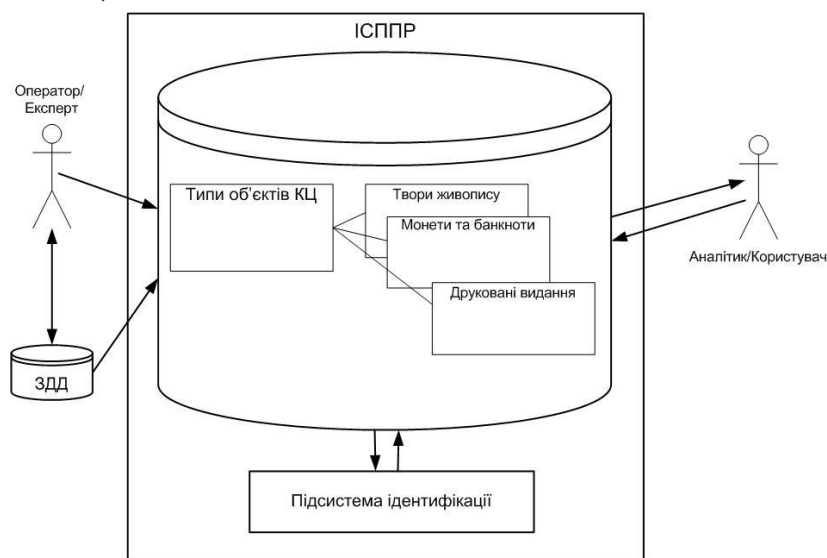


Рисунок 4 – Схема ІСППР КЦ на базі СУБД

Висновки. Використання зазначеного в статті підходу до вибору та впровадженню СУБД в СППР ІКЦ дозволить створити систему більш ефективною та надійною. Запропонований автором підхід до вибору та використання СУБД для створення БД зазначеної ІСППР КЦ є зручний та має потужний потенціал для подальшого розвитку. Поєднання в одній системі баз даних та знань разом з потужним математичним і аналітичним апаратом дозволить вийти на більш високий рівень в порівнянні лише зі звичайними базами даних та каталогами. Запропонований автором погляд на СУБД та ІСППР ІКЦ як на СМО дозволить враховувати не лише розміщення та зберігання даних в системі, а й питання обслуговування запитів до системи, як з боку користувачів так і з боку програмно-апаратних систем та комплексів.

Також при аналізі поставленої задачі автору прийшлося розглянути такі питання, які є завданням на подальше вивчення та вирішення проблеми:

- аналіз особливостей реалізації різних режимів роботи ІСППР ІКЦ з різними категоріями користувачів;
- вибір програмно-апаратного комплексу для створення та використання системи;
- розмежування прав та прав доступу різних категорій користувачів ІСППР;
- визначення необхідних нормативно-правових актів та положень щодо впровадження та використання відповідної ІСППР;
- визначення джерел інформації про об'єкти культурних цінностей, за допомогою яких наповнюється та оновлюється вміст БД ІСППР ІКЦ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Martynenko A., Moroz B., Hulina I., & Syrotkina O. (2020). Conceptual model of an intelligent decision support system to identify cultural values. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION, (40), P. 51-57. URL: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/156>
2. А.А. Мартиненко, Б.І. Мороз, І.Г. Гуліна СХОВИЩА ДАНИХ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КУЛЬТУРНИХ ЦІННОСТЕЙ XIV міжнародна конференція: проблеми використання інформаційних технологій в освіті, науці та промисловості. м. Дніпро, 28-29 листопада 2019, С. 35-39.
3. Martynenko A., Moroz V., & Hulina I. (2020). An intelligent decision support system for cultural property identification. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION, (39), P. 78-82. URL: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/126>

4. MartynenkoA., Moroz, B., & Hulina I. (2020). Building tools of an intelligent decision support system to identify cultural values . COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION, (41), P. 71-75. URL: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/189>
5. А.А. Аносов. Критерии выбора СУБД при создании информационных систем. – Режим доступа: <http://citforum.ck.ua/database/articles/criteria/> –Назва з екрану.
6. Л. В. Паламарчук. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ БАЗАМИ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО АРХІВУ. – Режим доступу: <https://archives.gov.ua/wp-content/uploads/04-8.pdf>– Назва з екрану.
7. Н.Є. Мамалига, А.І. Катаева СИСТЕМА КЕРУВАННЯ БАЗАМИ ДАНИХ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ІТ-ІНДУСТРІЇ – Режим доступу: <https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/10004/9931>
8. К. Селезнев. Особенности выбора современных СУБД. – Режим доступу: <https://www.osp.ru/os/2017/03/13052702>
9. ТОП-10 систем управления базами данных в 2019 году – Режим доступу: <https://proglib.io/p/databases-2019>
10. ТОП 5 популярных систем управления базами данных (СУБД) в 2020 – Режим доступу: <https://info-comp.ru/top-popular-database-management-systems>
11. DB-Engines Ranking. – Режим доступу: <https://db-engines.com/en/ranking>
12. The Most Popular Databases – 2006/2021 – Режим доступу: <https://statisticsanddata.org/data/the-most-popular-databases-2006-2021/>
13. Л.Клейнрок Теория массового обслуживания / Л.Клейнрок – М.: Книга по Требованию, 2013. – 429 с.
14. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания М.: Наука, 1966. — 432 с.
15. Ивченко Г.И., Каштанов В.А., Коваленко И.Н. Теория массового обслуживания. Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1982. - 256 с.: ил.
16. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения. М.: Советское радио, 1965. — 510 с.
17. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями. Издательство «Мир», 1979.
18. Можливості та переваги MySQL Workbench – Режим доступу: <https://biblprog.org.ua/ua/mysql-workbench/>
19. Bringing MySQL to the web – Режим доступу: <https://www.phpmyadmin.net/>
20. Возможности phpMyAdmin – Режим доступу: <https://php-myadmin.ru/doc/ability/>

REFERENCES

1. MartynenkoA., MorozB., HulinaI., & SyrotkinaO. (2020). Conceptual model of an intelligent decision support system to identify cultural values. COMPUTER-10

- INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION, (40), P. 51-57. URL: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/156>
2. A.A. Martynenko, BI Moroz, IG Gulina DATA STORAGE SYSTEMS FOR DECISION-MAKING SUPPORT SYSTEMS IDENTIFICATION OF CULTURAL VALUES. XIV International Conference: Problems of Information Technology in Education, Science and Industry. Dnipro, November 28-29, 2019, P. 35-39.
3. Martynenko A., Moroz V., & Nulina I. (2020). An intelligent decision support system for cultural property identification. COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION, (39), P. 78-82. URL: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/126>
4. Martynenko A., Moroz, B., & Hulina I. (2020). Building tools of an intelligent decision support system to identify cultural values . COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION, (41), P. 71-75. URL: <http://cit-journal.com.ua/index.php/cit/article/view/189>
5. A.A. Anosov. Criteria for selecting a database when creating information systems. - URL: <http://citforum.ck.ua/database/articles/criteria/>
6. L.V. Palamarchuk. CRITERIA FOR EVALUATION OF STATE ARCHIVE DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS. – URL: <https://archives.gov.ua/wp-content/uploads/04-8.pdf>.
7. N.E. Mamaliga, AI Kataeva. DATABASE MANAGEMENT SYSTEM IN MODERN CONDITIONS OF THE IT INDUSTRY – URL: <https://jvestnik-sss.donnu.edu.ua/article/view/10004/9931>
8. K. Seleznev. Features of the choice of modern DBMS. – URL: <https://www.osp.ru/os/2017/03/13052702>
9. TOP-10 database management systems in 2019 – URL: <https://proglib.io/p/databases-2019>
10. TOP 5 popular database management systems (DBMS) in 2020 – URL: <https://info-comp.ru/top-popular-database-management-systems>
11. DB-Engines Ranking. - URL: <https://db-engines.com/en/ranking>
12. The Most Popular Databases - 2006/2021 – URL: <https://statisticsanddata.org/data/the-most-popular-databases-2006-2021/>
13. L. Kleinrock Theory of queuing / L. Kleinrock - M.:Book on Demand, 2013. -429p.
14. Gnedenko B.V., Kovalenko I.N. Introduction to the theory of queuing M .: Nauka, 1966. - 432 p.
15. Ivchenko G.I., Kashtanov V.A., Kovalenko I.N. Theory of queuing. A textbook for universities. - M .: Graduate School, 1982. - 256 p.
16. Saati T.L. Elements of queuing theory and its applications. M .: Soviet radio, 1965. - 510 p.
17. Kleinrock L. Computing systems with queues. Mir Publishing House, 1979.

18. Features and benefits of MySQL Workbench –

URL: <https://biblprog.org.ua/ua/mysql-workbench/>

19. Bringing MySQL to the web - URL: <https://www.phpmyadmin.net/>

20. Features phpMyAdmin - URL: <https://php-myadmin.ru/doc/ability/>

Received 28.12.2021.

Accepted 06.01.2022.

Problems of the practical implementation of a DBMS as the main component of an intelligent decision support system for the identification of cultural values

The article considers the issue of choosing the architecture of the data storage system of the decision support system and its technological schemes of operation. The main advantages and disadvantages of different options for organizing data storage of this system are presented. The issues of solving the problems of practical use of database management systems as the main component of the intelligent decision support system for the identification of cultural values are also considered. The requirements to the components of the intelligent decision support system are defined and given, namely to the subsystem of data storage on objects of cultural values. This paper offers a view of the system, in terms of queuing system, and take into account not only information but also users and processes that will deal with the system, taking into account such criteria as: service time, queue length, number of service channels and their load, bandwidth, serviced/rejected applications, etc.

The article presents an analysis of existing tools and modern tools for solving the problem of organizing data storage in the system. Popular modern database management systems, their advantages and disadvantages are analyzed. As a result of the analysis the decision of a choice of system of management of databases which satisfies the criteria established by the author in work is offered. To solve the problem of creating and using a storage subsystem in the system, the author proposes to use the architecture of the system with physical data storage based on MySQL. The main advantages of this approach are given. The convenience of using the phpMyAdmin system as a tool for developing and administering the relevant database is noted. Convenient scaling of the database with this approach allows with minimal costs, to expand the capabilities of the system in the future.

The paper notes the complexity and complexity of the problem of solving the problem. Prospects and ways of further research and development of this subject area are determined. The conclusions indicate a number of important organizational and engineering issues in other areas of knowledge that must be solved to successfully solve the problem.

Мартиненко Андрій Анатолійович – старший викладач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Martynenko Andrii – Senior Lecturer of the Department of Software Engineering of the National Technical University "Dnipro Polytechnic".