

Д-р техн. наук Т. А. Манько, д-р техн. наук І. О. Гусарова,
канд. техн. наук Д. В. Клименко

АЛГОРИТМ НАПОВНЕННЯ БАЗ ДАНИХ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ РАКЕТНО-КОСМІЧНОЇ ГАЛУЗІ З УРАХУВАННЯМ РОЗМЕЖУВАННЯ РОБОЧОЇ ТА АРХІВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Використання сучасних інформаційних технологій на підприємствах ракетно-космічної галузі є критично важливим аспектом для забезпечення високої якості їх діяльності. Вони активно інтегруються в автоматизацію різних процесів, таких як проєктування нових систем і деталей, керування виробничими циклами, їх виготовлення, оптимізація логістичних операцій, а також ведення фінансово-економічної документації. Такий підхід є актуальним, оскільки дає змогу не лише відповідати сучасним вимогам ринку й технологічним стандартам, але й досягати значного підвищення загальної ефективності роботи підприємства. Для забезпечення виконання робіт з підвищення продуктивності баз даних автоматизованої системи керування на підприємствах ракетно-космічної галузі та для організації дискового простору на серверах з використанням архівації даних досліджено проблеми, що виникають під час впровадження алгоритму наповнення баз даних автоматизованої системи керування з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації на сучасних вітчизняних підприємствах, і розроблено рекомендації щодо їх вирішення в роботі. Вдосконалено підходи до розроблення методики програмного забезпечення для керування підприємством на основі єдиної бази з урахуванням вимог підприємств ракетно-космічної галузі шляхом розроблення нових програм, що дає змогу застосовувати сучасні інформаційні технології. Практична значущість отриманих результатів полягає в розробленні рекомендацій, які можуть бути використані в діяльності підприємств ракетно-космічної галузі. На підприємстві сервери мають вичерпаний гарантійний період експлуатації та системи збереження даних, що призводило до того, що значний обсяг ІТ-потужностей виходив з ладу. Впровадження такого алгоритму дає змогу в оперативному режимі зменшити навантаження на обчислювальні потужності, а також підвищити відмовостійкість обчислювальних систем. Це дозволить полегшити процес прийняття правильних управлінських рішень, забезпечуючи керівництво актуальною, адресною, повною, корисною та порівняною інформацією.

Ключові слова: автоматизація, ракетно-космічна техніка, програмування, оброблення даних, база даних, алгоритм.

The application of modern information technologies in enterprises of the rocket and space industry is an essential component for ensuring the high quality of economic activity. These technologies, such as the design of new systems and parts, the management of production cycles, the optimization of logistics operations, and the maintenance of financial, economic, and accounting documentation, are actively integrated into the automation of various processes. This approach enables not only meeting modern market requirements and technological standards, but also achieving a significant increase in the overall efficiency of the enterprise. To increase the productivity of the automated control system (ACS) databases of Yuzhnoye State Design Office and organize the disk space on servers through data archiving, the problems that arise when implementing the algorithm for filling ACS databases were investigated, taking into account the distinction between working and archival information in modern domestic enterprises, and recommendations were developed for resolving those problems. Approaches to devising a methodology for developing software based on a single database for enterprise management were improved, taking into account the requirements of enterprises in the rocket and space industry, by creating new programs that allow the application of modern information technologies. The practical significance of the obtained results lies in the development of recommendations that can be used in the activities of Yuzhnoye State Design Office and other enterprises. The warranty period for the servers and data storage systems at the enterprise has expired, which resulted in failures of a significant amount of IT capacity. The implementation of this algorithm allows for promptly reducing the load on computing power and enhancing the fault resistance of computer systems. It will facilitate the process of making appropriate management decisions and ensure that management personnel are provided with relevant, targeted, complete, practical, and comparable information.

Keywords: automation, rocket and space technology, programming, data processing, database, algorithm.

Вступ

Забезпечення виконання робіт з підвищення продуктивності баз даних автоматизованої системи керування (АСК) на підприємствах ракетно-космічної галузі й організації дискового простору на серверах з використанням архівації даних потребує розроблення алгоритму наповнення баз даних.

Такий алгоритм визначає, у якій послідовності та за якими правилами дані потрапляють у базу АСК, при цьому враховує їх розподіл на таке:

- робочу (оперативну) інформацію – актуальні дані, що активно використовують для керування, прийняття рішень, поточних операцій (наприклад, поточні замовлення, звіти, виробничі параметри, експериментальні результати на етапі дослідження);
- архівну інформацію – історичні дані, що зберігають для довідки, аналізу, статистики, підтвердження регламентів чи нормативів (наприклад, закриті проєкти, завершені замовлення, старі протоколи вимірювань).

Загальний алгоритм наповнення баз даних з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації містить такі ключові етапи:

1. Збір даних – надходження первинної інформації з різних джерел (проєктна, конструкторська й технологічна документація, звіти користувачів, файли).

2. Визначення структури бази даних – створення перед наповненням логічної структури бази даних, визначення необхідної інформації життєвого шляху об'єкта виробництва таблиць, полів, зв'язків між ними та ключів.

3. Перевірка коректності – контролювання формату, повноти та достовірності даних.

4. Первинне завантаження в робочу базу даних – розміщення актуальної інформації в робочій документації.

5. Використання – активне застосування даних користувачами системи.

6. Моніторинг актуальності – перевірка, чи залишаються дані потрібними для поточних процесів.

7. Переведення в архів відповідно до критеріїв, наприклад: закінчення життєвого циклу документа, завершення виробничого етапу, закриття експерименту, вичерпання терміну зберігання в робочій документації.

8. Архівування – перенесення даних у спеціальну архівну підсистему або окремі таблиці / сховища.

9. Оптимізація – забезпечення швидкодії робочої бази даних за рахунок зменшення обсягу зайвої інформації та структурованого зберігання архіву.

10. Налаштування доступу за правами – забезпечення для користувачів легкого доступу до робочих даних, доступ до архіву – якщо є потреба та з урахуванням рівнів доступу.

11. Створення документації та навчання користувачів – забезпечення користувачів документацією щодо процесів та навчання їх працювати з робочими й архівними даними [1–5].

Суть алгоритму полягає в тому, що робоча база містить тільки актуальні дані для швидкої роботи, натомість архівна – зберігає історію. Це дає змогу системі бути продуктивною, а якщо є потреба – мати доступ до архівних даних. Тому важливим питанням є розроблені критерії розподілу інформації на робочу й архівну. Існуючі рекомендації щодо такого розмежування інформації в базах даних містять такі підходи:

1. Визначення термінів зберігання. Необхідно встановити терміни зберігання даних, щоб визначити, коли інформація повинна бути переміщена з робочого стану в архівний. При цьому має бути враховано достовірність документа та необхідність його зберігання.

2. Класифікація даних. Необхідно розробити систему класифікації даних, яка дасть змогу розрізняти робочі й архівні записи. Це може бути зроблено на основі типу даних, їхньої актуальності та частоти використання.

3. Розроблення механізмів доступу. Необхідно налаштувати права доступу так, щоб користувачі могли переглядати та редагувати тільки робочу інформацію, тоді як архівні дані будуть доступні лише для конкретної групи користувачів.

4. Автоматизація уточнення. Необхідно реалізувати автоматизовані процеси для перенесення даних в архів за встановленими критеріями, що допоможе мінімізувати ручні помилки та підвищити ефективність.

5. Електронне архівування. Необхідно використовувати електронне архівування для захисту та зберігання архівних документів,

що охоплює стратегії попереднього відновлення та втрати даних.

Метою роботи є дослідження аспектів і проблем, що виникають під час впровадження алгоритму наповнення баз даних АСК на сучасних вітчизняних підприємствах, а також розроблення рекомендацій щодо створення ефективної та організованої системи керування даними на підприємствах ракетно-космічної галузі, що забезпечує необхідний доступ до робочої інформації та захист архівних записів.

Роботи проводили в період з 09.02.2024 р. по 24.02.2024 р. на серверах локальних мереж АСК і на підприємствах ракетно-космічної галузі за напрямками:

- аналіз змісту інформації в базах даних на серверах;
- визначення можливості та необхідності передачі інформації до архіву;
- критерії розподілу інформації на робочу (оперативну) й архівну.

Результати досліджень

Переваги та недоліки алгоритму наповнення баз даних

На основі аналізу наведеної на серверах локальних мереж АСК на підприємствах ракетно-космічної галузі інформації встановлено переваги розроблення алгоритму наповнення баз даних, а саме:

- скорочення надмірності даних і усунення суперечливості інформації в базі даних [1], [2];
- можливість спільного доступу до даних для різних користувачів і програм, що підвищує ефективність роботи [1];
- дотримання стандартів для зберігання та обміну даними, що забезпечує їх цілісність і захист [1], [2];
- інтегроване зберігання даних у єдиній базі технологічного процесу, що спрощує керування, резервне копіювання та відновлення інформації [2];
- незалежність даних від програмного забезпечення, що дає змогу використовувати різні додатки для роботи з однією базою даних [2].

Проте, незважаючи на ряд незаперечних переваг, було встановлено наявність недоліків алгоритму наповнення баз даних, а саме:

- необхідність ретельного планування та налаштування алгоритму, що може бути трудомістким процесом [3];

- складність забезпечення повноти й актуальності даних, що потребує постійного моніторингу й оновлення алгоритму [3];

- потенційні проблеми з продуктивністю та швидкістю роботи бази даних унаслідок неправильного налаштування алгоритму [3], [4];

- необхідність додаткових заходів щодо убезпечення та забезпечення конфіденційності даних у базі [2], [5].

Крім того, під час розроблення алгоритмів можуть виникнути такі недоліки:

1. Неправильна інтерпретація вихідних даних або умов завдання конструкторської технології.

2. Недостатня увага до оптимізації алгоритму, що призводить до неефективної роботи.

3. Недостатнє оброблення пограничних випадків або відсутність перевірок на вхідні дані.

4. Неадекватне використання обсягів пам'яті або обчислювальних можливостей системи.

5. Неврахування можливості виникнення помилок у вхідних даних.

6. Недостатнє тестування алгоритму на різноманітних наборах даних.

Отже, на основі проведеного аналітичного дослідження встановлено, що розроблення ефективного алгоритму наповнення бази даних для реалізації роботи з об'єктом виробництва має як переваги, так і недоліки, які слід враховувати під час проєктування та впровадження системи керування базами даних.

Схема алгоритму наповнення баз даних АСК на підприємствах ракетно-космічної галузі з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації

Усі отримані в процесі виконання робіт результати не є повними й остаточними, оскільки роботу проводили в часовому поясі, а інформацію додавали та змінювали протягом часу.

Сформовані звітні форми такі:

- схема алгоритму наповнення баз даних АСК на підприємствах ракетно-космічної

галузі з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації довідки (рис. 1);

– короткий опис алгоритму наповнення баз даних АСК з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації.

Приблизні критерії розподілу інформації на робочу (оперативну) й архівну можна розглянути на рис. 1

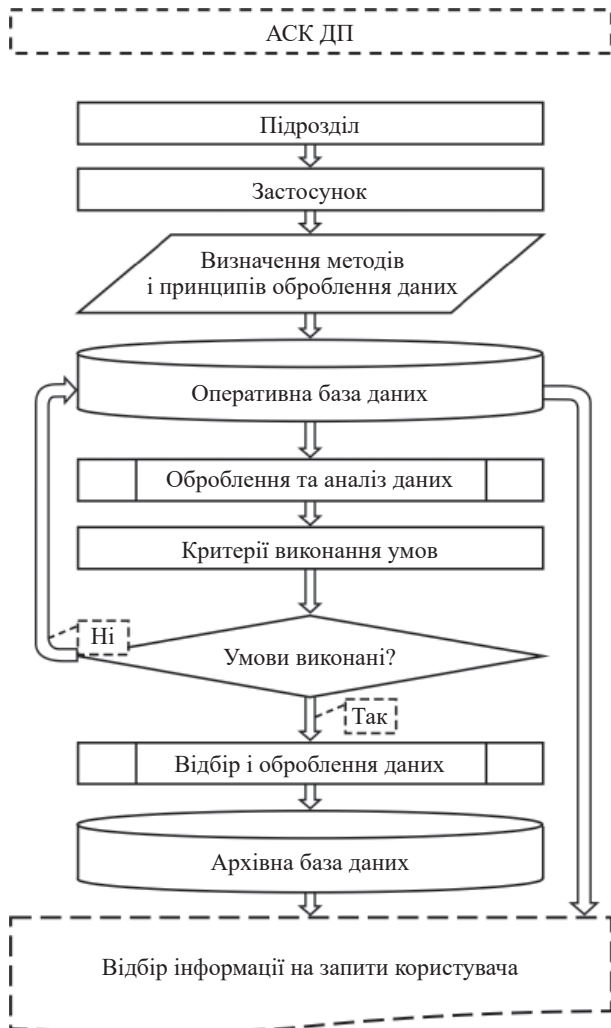


Рис. 1. Алгоритм наповнення баз даних АСК на підприємствах ракетно-космічної галузі з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації

Короткий опис алгоритму заповнення баз даних з урахуванням розмежування робочої та архівної інформації

Заповнюючи бази даних, важливо розмежовувати робочу й архівну інформацію та дотримуватись таких кроків:

1. Визначення критеріїв для розмежування робочої та архівної інформації. Наприклад, термін зберігання даних, їхня ак-

туальність або використання в поточних технологічних процесах [5].

2. Створення механізму автоматичної або технічної міграції даних із робочої бази в архівну в разі досягнення встановлених критеріїв. Це дає змогу вивільнити основну базу для зберігання актуальної інформації [6].

3. Забезпечення можливості швидкого доступу до архівних даних, якщо є потреба. Наприклад, через інтеграцію архівної бази з основною системою [7].

4. Налаштування політик резервного копіювання і відновлення для робочої та архівної баз даних, з урахуванням їхньої різної цінності та частоти оновлення.

5. Моніторинг і регулярна оптимізація обсягу баз даних, переміщення неактуальних даних. Це підвищує продуктивність системи отримання виробів ракетно-космічної техніки.

Отже, ключовими елементами алгоритму є визначення критеріїв розподілу даних, налаштування механізмів міграції, забезпечення доступу до архіву й оптимізація обсягів баз даних. Дотримання цих кроків дає змогу ефективно керувати робочою та архівною інформацією.

Підрозділи працюють у своїх застосунках і обробляють інформацію згідно з первинними документами, методами та принципами оброблення даних.

Далі аналізується інформація в базах даних на виконання умов розподілення на робочу (оперативну) й архівну.

Якщо інформація відповідає критерію «архівна», то виконується відбір та оброблення даних для архіву з подальшим перенесенням інформації в архівну базу даних.

Інакше – інформація залишається в робочій базі даних.

Відбір інформації на запити користувача передбачає отримання даних як окремо з робочої чи довідкової бази, так і об'єднаних в одному запиті.

Рекомендовані критерії розподілу інформації на робочу (оперативну) й архівну

Відділ праці та заробітної плати

Перелік умов для визначення інформації як архівної та переведення її до архівної бази для ASU2005_Kadr_ZP:

- таблиці `dbo.ZP_Doplat_2005` - `dbo.ZP_Doplat_2019`,
- таблиці `dbo.ZP_Uder_2005` - `dbo.ZP_Uder_2019` перенести до архіву. Надалі зберігати робочими бази доплат і утримань поточного року, а також п'яти попередніх років (рис. 2).

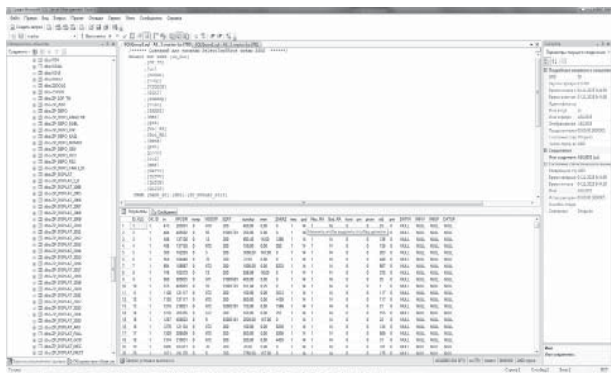


Рис. 2. Робоча база даних на сервері ASU2005

Відділ координації та аналізу робіт

Перелік умов для визначення інформації як архівної та переведення її до архівної бази для АСК «Автоматизована система контролю виконання документів» (АСКВД):

- «Ознака виконання» повинна бути «1» або «2»;
- «Дата закінчення» по 31.12.2013 р.;
- «Дата зміни» по 31.12.2013 р.

Для подальшого щорічного визначення інформації як архівної та переведення її в архівну базу АСК «АСКВД» пропонуємо: першу вищезазначену умову залишити постійною та обов'язковою, а другу й третю вищезазначені умови змінювати (збільшувати) на рік, тобто в базі АСК «АСКВД» залишатиметься робоча інформація за 10 років.

Перелік умов для визначення інформації як архівної та переведення її до архівної бази для підсистеми «Керування НДДКР (науково-дослідними та дослідно-конструкторськими роботами)»:

- усі неоплачені рахунки без договору та службові записки без договору (за критеріями: «Дело»: дотд21, ДОТД21, чек-XXXXXXXXXXXXXXXX, сч-XXXXXXX, сч.XXXXXXXX, СЧ-, дотд3І, д.отд21, д.21), які внесені до 2022 р. (з урахуванням рахунків і службових записок без ознаки «Записано»);

• усі оплачені рахунки без договору та службові записки без договору, внесені до 2022 р. (включаючи рахунки та службові записки без ознаки «Записано»);

• усі договори до 2005 р., крім договорів з критерієм «Ознака фінансування» – г/б (з урахуванням договорів без ознаки «Записано»);

• усі договори до 2018 р., з умовою «Закрито» за всіма наступними критеріями: «Ознака укладення», «Стан за актами», «Стан щодо оплати» (з урахуванням договорів без ознаки «Записано»).

Відділ кадрів

Перевести до архівної бази даних інформацію про працівників, які були звільнені з підприємства по 01.01.2018 р. станом на 2023 р.

Надалі для збереження протягом не більше ніж п'яти років інформації про звільнених працівників потрібно щорічно проводити архівування даних станом на кінець звітного року.

Відділ договірний

Приблизний перелік умов для визначення інформації як архівної у застосунку «Договори з постачальниками»:

- договори з терміном дії до 2018 р. включно;
- виконані договори (закриті за актами й оплачені);
- договори, термін виконання яких сплинув, із щорічним подальшим архівуванням наступних періодів.

Відділ планово-економічний

Приблизний перелік умов для визначення інформації як архівної у застосунку «Договори з постачальниками»:

- договори з терміном дії до 2018 р. включно;
- договори, закриті за витратами (актами), крім замовлень, які мають незавершене виробництво і наведені в додатку «Перелік замовлень, у яких є незавершене виробництво».

Наукова новизна. Наукова новизна отриманих у процесі виконання роботи результатів полягає у вдосконаленні підходу до розроблення методики програмного забезпечення для керування підприємством на основі єдиної бази з урахуванням вимог підприємств ракетно-космічної галузі шляхом розроблення нових програм, що дає

змогу застосовувати сучасні інформаційні технології.

Практична значущість. Практична значущість отриманих результатів полягає в розробленні рекомендацій, які можуть бути використані в діяльності підприємств ракетно-космічної галузі. На підприємстві сервери мають вичерпаний гарантійний період експлуатації та системи збереження даних, що призводило до того, що значний обсяг ІТ-потужностей виходив з ладу. Впровадження такого алгоритму дає змогу в оперативному режимі зменшити навантаження на обчислювальні потужності, а також підвищити відмовостійкість обчислювальних систем. Усі ці маніпуляції покликані полегшити процес прийняття правильних управлінських рішень, забезпечуючи керівництво актуальною, адресною, повною, корисною та порівняною інформацією.

Висновки

Архівація вмісту баз даних АСК на підприємствах ракетно-космічної галузі за описаними вище критеріями розподілу інформації на робочу (оперативну) й архівну приведе до зменшення обсягу інформації в таблицях, що дасть змогу підвищити продуктивність роботи самих баз даних і зменшить використання дискового простору на серверах АСК.

Розподіл інформації на робочу (оперативну) та архівну базу даних дає змогу досягти кількох ключових переваг:

1. Підвищення продуктивності. Зменшення обсягу даних у робочих таблицях дає змогу швидше виконувати запити, оскільки система обробляє меншу кількість записів. Це особливо важливо для систем, які потребують швидкого доступу до актуальної інформації.

2. Економія дискового простору. Архівування старих або неактуальних даних звільняє місце на серверах, що може знизити витрати на зберігання даних і полегшити керування ресурсами.

3. Поліпшення керування даними. Архівні дані можуть бути організовані окремо, що спрощує їх оброблення, резервне копіювання та відновлення. Це також полегшує дотримання вимог щодо зберігання даних, таких як законодавчі норми.

4. Зменшення ризику помилок. Менша кількість даних у робочих таблицях знижує ймовірність помилок під час введення або оброблення інформації.

5. Легший доступ до архівних даних. Архівування дає змогу зберігати такі дані для аналітики, звітності або інших цілей, не заважаючи при цьому оперативній діяльності. Для ефективної архівації важливо розробити чіткі критерії, за якими дані будуть переміщатися в архів, а також забезпечити зручний доступ до архівних даних у разі потреби.

Рекомендовано кілька основних критеріїв, які можуть бути використані для розподілу інформації на робочу й архівну:

- часова актуальність;
- частота доступу;
- важливість для бізнесу;
- регуляторні вимоги;
- тип даних.

Розроблено рекомендації щодо алгоритму процесу архівації даних на підприємствах ракетно-космічної галузі:

1. Оцінка даних. Необхідно регулярно проводити аудит даних, щоб визначити, які з них є робочими, а які можуть бути архівовані.

2. Визначення критеріїв. Необхідно встановити чіткі критерії для архівації, щоб уникнути втрати важливої інформації.

3. Переміщення даних. Необхідно розробити процедури для переміщення даних з робочих баз в архівні, включаючи автоматизацію цього процесу, якщо це можливо.

4. Зберігання та доступ. Необхідно забезпечити зберігання архівних даних і забезпечити легкий доступ до них, якщо є потреба.

Розмежування робочої та архівної інформації допомагає організаціям ефективно керувати своїми даними, зберігаючи при цьому їхню цінність для майбутнього аналізу та звітності.

Список використаної літератури

1. Огороднік М., Зелінська О. Переваги та недоліки реляційних та нереляційних баз даних. Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень: матеріали І Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Вінниця, 26 лист. 2021 р.), Вінниця, 2021. С. 106–108.

2. Добролюбова М. В. Програмування баз даних: Навч. посіб. для студ. спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 275 с.

3. Доценко С. І. Організація та системи керування базами даних. Навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2023. 117 с.

4. Завадський І. О. Основи баз даних: Навч. посіб. К. 2011. 192 с.

5. Ибраева Л. К. Проектирование баз данных. Конспект лекций для студентов всех форм обучения специальности 5В0702 – Автоматизация и управление. Алматы: АИЭС, 2010. 63 с.

6. Створення повної резервної копії бази даних. URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/relational-databases/backup-restore/create-a-full-database-backup-sql-server?view=sql-server-ver16&_gl=1*5hfglu*_gcl_au*MTUxMjE2NzIxOS4xNzMyNzMwNjMz (дата звернення 29.11.24).

7. Vasilyeva E., Krupnov Yu. Development of the methodological approach to the comprehensive assessment of the innovative project effectiveness. E3S Web of Conferences. № 164, 2020, art.n. 10037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016410037>

Стаття надійшла 29.09.2025