

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ТА ВІДНОВЛЮВАНOSTІ
МЕДИЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕХАНІЗМУ
SOFT DELETE: НА ПРИКЛАДІ ЗАСТОСУНКУ SKINERA**

Хапаль С.Є.

email: sofia.khapal@nure.ua

Науковий керівник - к.т.н., доц. Лещинська І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ
м. Харків, Україна

This work discusses the integrity and recoverability of medical data through the Soft Delete mechanism, using the Skinera application as a case study. In healthcare, accidental data loss can have serious clinical and legal consequences, making traditional “hard delete” methods inadequate. The study examines how Soft Delete provides a safety layer by marking records as inactive instead of physically removing them, enabling reliable restoration when needed. Within the Skinera application, this approach ensures compliance with data protection standards, preserves historical records, and maintains a complete audit trail. Additionally, it enhances system reliability by reducing the risk of irreversible data loss and supporting safer data management practices in clinical environments.

Цифрова трансформація медицини призвела до стрімкого зростання обсягів електронних медичних записів, що робить критично важливим забезпечення їхньої надійності та доступності. У таких системах цілісність даних пацієнта має не лише клінічну, але й юридичну цінність, адже їх втрата або некоректне видалення може призвести до помилок у лікуванні та порушення законодавчих норм щодо збереження медичної документації. Однією з найгостріших проблем є ризик випадкового або несанкціонованого видалення записів, що у традиційних архітектурах із застосуванням «hard delete» призводить до безповоротної втрати історії хвороби.

Для розв’язання цієї проблеми у застосунку Skinera цю проблему вирішено через механізм Soft Delete на рівні ORM-шару за допомогою декларативного підходу Spring.[1] Замість фізичного видалення записів використовується анотація @SQLDelete, яка замінює стандартну операцію DELETE на SQL-запит UPDATE і встановлює атрибут deletedAt [2]. Це створює додатковий захисний шар, який дозволяє миттєво відновлювати дані без звернення до резервних копій. Такий підхід забезпечує безперервність медичної історії пацієнта та спрощує адміністрування системи під високим навантаженням. Крім того, він дозволяє зберігати інформацію для аудиту та аналізу дій користувачів без втручання в роботу активних сервісів.

Фільтрація видалених записів у Skinera автоматизована через глобальні запити з використанням @SQLRestriction. Це дозволяє сервісам і API отримувати лише актуальні дані без ручного додавання умов

у кожному методі репозиторію, що значно спрощує розробку та підтримку коду. Також такий підхід забезпечує прозорість дій персоналу та контроль за доступом до історичних даних. Він підтримує актуальність інтерфейсу і гарантує, що видалені записи залишаються доступними для перевірки або відновлення за потреби. Це особливо важливо у медичних системах, де кожна операція має бути документована і відтворювана.

Soft Delete дозволяє зберігати реляційні зв'язки між об'єктами і запобігає появі «битих» посилань, що критично для систем із багаторівневою структурою даних та багаторічною історією. Це забезпечує консистентність бази даних навіть при складних ієрархіях записів, включаючи діагнози, призначення та лабораторні аналізи. Крім того, такий підхід знижує ризик помилок через каскадні видалення, що часто трапляються при фізичному видаленні об'єктів. Збереження фізичної присутності записів дозволяє проводити аудит та верифікацію даних у будь-який момент. Це підвищує надійність системи та гарантує відповідність законодавчим вимогам.

Використання Soft Delete потребує оптимізації продуктивності через зростання об'єму бази даних. У Skinera для цього застосовано часткові індекси, що ігнорують рядки з міткою видалення, а також реалізовано заплановані фонові завдання для остаточного очищення даних після завершення юридичного строку зберігання [3]. Поєднання управління статусом записів і автоматизованого прибирання забезпечує швидкість запитів, стабільність системи та відмовостійкість, підтверджуючи ефективність Soft Delete для сучасного медичного ПЗ та подальшої автоматизації деперсоналізації даних.

Отже, впровадження механізму Soft Delete у застосунку Skinera забезпечує логічне видалення записів, збереження зв'язків і відновлюваність даних без втрати продуктивності, підтримуючи стабільність бекенду, прозорість аудиту та відмовостійкість системи. У перспективі можливе впровадження автоматизованої деперсоналізації, аналітики історичних даних та оптимізації архівування, що забезпечить подальшу гнучкість і масштабованість платформи.

Список використаних джерел:

1. Mazurova, O., Naboka, A., & Shirokopetleva, M. (2021). Research of ACID transaction implementation methods for distributed databases using replication technology. Retrieved 04 March 2026.
2. How to Implement a Soft Delete with Spring JPA. Retrieved 02 March 2026 from <https://www.baeldung.com/spring-jpa-soft-delete>
3. Stop Using != deleted_at: Database Soft Delete Performance Guide. Retrieved 04 March 2026 from https://blog.thnkandgrow.com/stop-using-deleted_at-database-soft-delete-performance-guide/