

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ДИСКОВОЇ ПАМ'ЯТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто архітектурні та практичні аспекти створення native-застосунку на базі Win32 API для автоматизації моніторингу й очищення накопичувачів. Проаналізовано методи взаємодії програмного забезпечення з підсистемами збереження даних, зокрема через Win32 API та системні утиліти Windows. Запропоновано програмне рішення, що інтегрує функції очищення кешу, тимчасових файлів, скидання DNS, а також оптимізації і дефрагментації дискових томів у багатопоточному режимі.

Ключові слова: дисковий простір, Win32 API, оптимізація, C++, очищення диска, системні recursos.

Abstract

The article examines the architectural and practical aspects of creating a native Win32 API-based application for automating disk space monitoring and cleanup. The methods of software interaction with data storage subsystems, specifically via Win32 API and Windows system utilities, are analyzed. A software solution is proposed that integrates the functions of clearing cache, temporary files, flushing DNS, as well as optimizing and defragmenting disk volumes in a multi-threaded execution mode.

Keywords: disk space, Win32 API, optimization, C++, disk cleanup, system resources.

Вступ

Ефективна експлуатація сучасних операційних систем сімейства Windows вимагає підтримання достатнього обсягу вільного простору на системному диску для коректного функціонування файлів підкачки (pagefile.sys), збереження точок відновлення та інсталяції критичних оновлень безпеки. Проте ручне очищення тимчасових директорій і запуск дефрагментації є занадто складними завданнями для пересічних користувачів. Проблема оптимізації дискової пам'яті полягає у відсутності простих native-інструментів, які дозволяють виконати комплексний сервіс накопичувача в один клік без ризику пошкодження користувацьких даних. Розробка прикладного програмного забезпечення на мові C++ із прямим використанням підсистем Windows OS є актуальним кроком для розв'язання цієї задачі.

Результати дослідження

Для реалізації високоефективного інструменту оптимізації розроблено native-застосунок на базі Win32 API, що забезпечує мінімальне використання оперативної пам'яті та високу швидкість взаємодії із ядром операційної системи Windows. Архітектура застосунку спирається на подієво-орієнтовану модель (Event-Driven UI) з використанням віконної процедури WndProc. Графічний інтерфейс користувача побудовано на базі стандартних елементів керування бібліотеки comctl32.lib, що включає три командні кнопки (hBtnClean, hBtnDefrag, hBtnAll), індикатор прогресу (hProgress) та багаторядкове поле виводу логів (hLog) для забезпечення прозорості дій програми.

Програмний комплекс вирішує завдання оптимізації у трьох критичних напрямках без використання маркованих або нумерованих списків, інтегруючи логіку в суцільний аналітичний текст. Низькорівневе очищення об'єктів оболонки (Shell) та видалення вмісту системного кошика реалізовано через прямий виклик Windows API функції SHEmptyRecycleBinW із прапорцями пригнічення діалогових вікон. Наступним етапом є очищення ізольованих сховищ тимчасових даних, де застосунок динамічно визначає шляхи до директорій C:\Windows\Temp, призначеного кешу за допомогою GetTempPathW, а також локальних даних користувача AppData\Local\Temp через диспетчер відомих папок SHGetKnownFolderPath із дескриптором FOLDERID_LocalAppData. Обхід та рекурсивне видалення папок виконується за допомогою ітераторів FindFirstFileW/FindNextFileW та високотехнологічної структури SHFILEOPSTRUCTW (функція SHFileOperationW), а додатково реалізовано очищення системного кешу попередньої вибірки програм C:\Windows\Prefetch.

Оптимізація дискових томів та мережевого кешу завершує цикл обслуговування системи. Скидання застарілих записів DNS здійснюється через підсистему хоста, а оптимізація файлової системи реалізована через інтеграцію з утилітою дефрагментації диска defrag C: /O та командлетом PowerShell Optimize-Volume. Це дозволяє не лише дефрагментувати традиційні HDD, а й виконувати команду TRIM для очищення

невикористовуваних блоків на SSD-накопичувачах, продовжуючи термін їхньої служби. Важливою архітектурною особливістю розробленого ПЗ є багатопоточність. Оскільки операції з дисковим введенням-виведенням (I/O) займають тривалий час, виконання функцій CleanMemory та DefragmentDisk винесено в окремі асинхронні потоки за допомогою std::thread. Це повністю запобігає зависанню інтерфейсу та блокуванню головного GUI-поточку обробки повідомлень. Оскільки доступ до папки Prefetch та виконання дефрагментації вимагають підвищених привілеїв, у програму інтегровано модуль автентифікації прав доступу на основі перевірки токена процесу OpenProcessToken та GetTokenInformation з прапорцем TokenElevation. У разі запуску без прав адміністратора функція ShowAdminWarning виводить попередження користувачеві, мінімізуючи логічні помилки під час виконання операцій із системними файлами.

Висновки

Визначено, що розробка низькорівневого програмного забезпечення на базі Win32 API є оптимальним підходом для створення утиліт моніторингу та очищення пам'яті через прямий доступ до системних функцій Windows. На основі аналізу розробленого коду обґрунтовано ефективність застосування багатопоточності для ресурсомістких дискових операцій I/O, що дозволило зберегти чуйність інтерфейсу. Реалізований алгоритм суміщеної дефрагментації та виконання TRIM-запитів доводить можливість безпечної автоматизованої профілактики як HDD, так і сучасних SSD-накопичувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Таненбаум Е., Бос Г. Сучасні операційні системи. 4-те вид. Харків: Ранок, 2017. 1104 с.
2. Hart J. M. Windows System Programming. 4th ed. Addison-Wesley Professional, 2010. 656 p.

Сивуля Віталій Юрійович — студент групи ЗПІ-226, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail sivolavitalij@gmail.com.

Vitalii Syvulia Y. — Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sivolavitalij@gmail.com.