

УДК 004

І.Мікіньов, магістр гр. КН-22М-2,
Центральноукраїнський національний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО МЕНЕДЖЕРУ ЗАВАНТАЖЕНЬ МУЛЬТИМЕДІА ДАНИХ З МЕРЕЖІ INTERNET

У статті розроблено програмне забезпечення, яке призначено для системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Метою розробки є дослідження та програмна реалізація системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Об'єктом дослідження є процес багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Предметом дослідження є методи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Методи дослідження базуються на методах теорії телекому, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення. Результат роботи – програмна реалізація системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. В процесі роботи над програмною моделлю виконано аналіз існуючих апаратних та програмних засобів. В повній мірі описані всі компоненти розробленого програмного забезпечення.

Постановка проблеми. Система багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet (Internet Download Manager, IDM) забезпечує прискорену швидкість завантаження та гнучкість функцій. Його привабливість полягає в обробці відеовмісту та автоматичній обробці завантажень. У цьому документі аналізуються дії IDM, записані в кількох файлах, включаючи файли реєстру Windows, історію та журнали, з точки зору колекції артефактів. Також детально опрацьовуються інструменти та методи, які використовуються для вилучення доказів. У випадку з менеджерами завантажень, головним питанням є місце встановлення, шлях завантаження, завантажений файл, URL-адреса, облікові дані для входу на захищені паролем веб-сайти, дата й час виконання дії. Це дає цифровим криміналістам можливість передбачати підозрілі дії та виводити їх.

Розроблена система багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet – широко використовуваний менеджер завантажень, який працює в операційних системах Windows. Він підтримує протоколи HTTP, HTTPS, FTP і MMS. Система керування файлами IDM підтримує кілька категорій завантажених файлів залежно від їх типу. IDM забезпечує повну інтеграцію з більшістю популярних веб-браузерів. Нестандартна підтримка завантаження вбудованих відео з веб-сторінок відрізняє його від інших стандартних менеджерів завантажень. Крім усіх цих характеристик, програмне забезпечення IDM не забезпечує перевірку контрольної суми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При аналізі останніх досліджень і публікацій [1-20] було виявлено певні прогалини у забезпеченні системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження та програмна реалізація системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

– Огляд існуючих систем багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

– Дослідження системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

– Програмна реалізація системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

Об'єктом дослідження є процес багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

Предметом дослідження є методи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

Методи дослідження базуються на методах теорії телекому, методах математичної статистики, методах розробки програмного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. В епоху, коли цифрові завантаження є нормою, наявність надійного менеджера завантажень є важливою. Якщо ви завантажуєте великі файли, упорядковуєте торренти чи керуєте великою кількістю файлів із багатьох джерел, правильний інструмент може значно підвищити вашу ефективність. У цьому розділі даної статті ми досліджуємо найпопулярніші менеджери завантажень. Від Folx до iGetter ми вибрали п'ять видатних варіантів на основі їхніх функцій, взаємодії з користувачем та унікальних функцій. Приєднуйтеся до нас, коли ми детально ознайомимося з цими зручними інструментами та допоможемо вам вирішити, який із них найкраще відповідає вашим потребам.

1. Folx

Folx – це універсальний і високоефективний менеджер завантажень для Mac. Його інтуїтивно зрозумілий інтерфейс у поєднанні з підтримкою торрент-файлів робить Folx популярним вибором. Користувачі можуть легко завантажувати, керувати та впорядковувати файли, призначаючи теги, і все це в межах програми. Розширені функції, такі як розподіл завантажень на потоки та можливості планування, включені без проблем, що робить його не тільки потужним, але й практичним.

Переваги:

- Простий у використанні інтерфейс.
- Підтримує як звичайні, так і торрент-завантаження.

Недоліки:

- Для деяких функцій потрібна професійна версія.
- Інтерфейс може здатися приголомшливим для нових користувачів.

2. Download Accelerator Plus

Download Accelerator Plus (DAP) – класичний фаворит для ефективного керування завантаженнями. Він може похвалитися надійним набором функцій, включаючи можливість відновлення, прискорення для більшої швидкості завантаження та вбудований конвертер файлів. Його зручний дизайн робить його ідеальним вибором для новачків і тих, кому потрібне просте рішення.

Переваги:

– Допомагає збільшити швидкість завантаження за допомогою технології прискорення.

- Підтримує перетворення відео на льоту.

Недоліки:

- Безкоштовна версія пропонує обмежені можливості.
- Перетворення відео може ускладнити прості завантаження.

3. Speed Download

Speed Download залишається сильним конкурентом у сфері менеджерів завантажень для Mac. Його комплексний підхід включає планування завантажень, прискорений обмін файлами та інформаційну панель, яка відстежує прогрес завантаження в режимі реального часу. Дещо застарілий з точки зору дизайну, його обіцянки залишаються привабливими завдяки безперервним можливостям багатозадачності, які задовольняють великі файли та поточні завдання.

Офіційний сайт

Переваги:

- Ефективна багатозадачність із параметрами планування.
- Надійне керування великими файлами.

Недоліки:

- Інтерфейс користувача здається застарілим.
- Інтеграція з деякими сучасними браузерами складна.

4. iDownload Manager

iDownload Manager (iDM) відомий своєю плавною інтеграцією в такі популярні браузери, як Chrome і Safari. Він спрощує завантаження файлів завдяки легкому керуванню через його інтерфейс. Його видатною особливістю є підтримка понад 15 мов, що робить його доступним для широкого кола користувачів у всьому світі.

Переваги:

- Широка підтримка мов.
- Безпроблемна інтеграція з браузером.

Недоліки:

- Немає розширених функцій для професійного використання.
- Наявність реклами в безкоштовній версії.

5. iGetter

iGetter керує завантаженнями за допомогою оптимізації швидкості та контролю пропускну здатності. Він розроблений, щоб допомогти вам швидко та ефективно завантажувати файли, розділяючи завдання на менші сегменти. Здатність програми визначати пріоритети завантажень на основі встановлених параметрів робить її цінним інструментом для тих, хто має справу зі значною передачею даних.

Офіційний сайт

Переваги:

- Розширений контроль пропускну здатності.
- Ефективна сегментація завантажень.

Недоліки:

- Складний інтерфейс для нових користувачів.
- Відсутня підтримка торрент-файлів.

Вирішуючи, який менеджер завантажень вибрати, найважливіше визначити, яким аспектам інструменту ви віддаєте пріоритет – чи то швидкість завантаження, простота використання чи певні функції, як-от підтримка торрентів. Серед різноманітних доступних менеджерів завантажень Folx незмінно виділяється з кількох причин. Завдяки надзвичайно зручному інтерфейсу він підтримує як звичайні, так і торрент-завантаження, що є вкрай важливим для користувачів, які часто користуються мультимедійними файлами та передачею великих даних. Folx не тільки дозволяє користувачам позначати та сортувати завантаження, але також полегшує поділ завантажень на кілька потоків для підвищення швидкості. Ця універсальність робить його адаптованим як до звичайних, так і до професійних користувачів.

Ще одна переконлива перевага Folx – це розширена інтеграція з браузерами. Користувачі можуть використовувати безкоштовну версію для легкої обробки різноманітних завантажень, але для тих, кому потрібні ще більш надійні можливості, оновлення до версії Pro розблокує додаткові функції, такі як планування, контроль швидкості завантаження та інтеграція з iTunes. Щоб дізнатися більше про використання торрентів на Mac із Folx, перегляньте цей корисний посібник.

Хоча Folx вражає, Download Accelerator Plus також заслуговує на увагу своєю унікальною здатністю конвертувати мультимедійні файли під час завантаження. Ця функція гарантує, що ваші відео мають правильний формат для використання одразу після завершення завантаження. Подібним чином Speed Download та iGetter надають спеціальні можливості для тих, хто обробляє особливо великі файли або виконує складні завдання

завантаження. Їхній акцент на розбивці великих файлів на керовані сегменти або використання контролю пропускну здатності може бути корисним для професіоналів, чия робота залежить від безперервного доступу до різних типів даних.

Безліч функцій і налаштувань, доступних у цих інструментах, підкреслюють важливість оцінки конкретних потреб і звичок використання, перш ніж зупинитися на менеджері завантажень. З розвитком технологій зростають і можливості цих програм, які прагнуть не лише задовольнити, але й передбачити вимоги користувачів.

Програмне забезпечення, що розробляється в даному магістерському проекті – універсальний менеджер завантажень файлів, робота якого спрямована на рішення трьох завдань: швидке завантаження, можливість перервати процес завантаження й наступне керування завантаженим матеріалом. Відмітною рисою додатка є зручний користувальницький інтерфейс і разюче висока швидкість завантаження. Чим обумовлені такі можливості? По-перше, оборотна увага на зовнішню оболонку. Робоче вікно програми організоване найкращим для користувача образом. Права половина вікна наочно відображає прогрес файлу, що завантажуються, ліва дозволяє з легкістю орієнтуватися в списку завантажень, розсортованих по відповідних папках. Верхню частину робочого стола програми займає панель інструментів з інтуїтивно зрозумілими значками, що допомагає додати файл у список завантаження, видалити його, призупинити або відновити завантаження. Для кожного файлу, що завантажуються, відкривається своє інформаційне вікно, що тримає користувача в курсі швидкості й обсягу завантажених даних.

Весь процес завантаження відбувається швидко за рахунок особливої технології поділу файлу на окремі потоки. Ці потоки завантажуються одночасно й у цілому зменшують загальний час завантаження. Якщо ви з якоїсь причини не можете чекати закінчення завантаження, програмне забезпечення, що розробляється в даному магістерському проекті, надає можливість призупинити процес і продовжити його в будь-який зручний час.

Останнім часом у нових версіях деяких браузерів (Microsoft Edge, Firefox, Google Chrome, Apple Safari, Mozilla, Opera) програмне забезпечення, що розробляється в даному магістерському проекті, використовується як альтернатива стандартному завантажувальному клієнтові. Крім того, даний додаток можна використовувати для перегляду відео з популярних хостингів YouTube, Rambler Vision, й так далі. Строгий розподіл завантаженої інформації з тематичних папок стає можливим завдяки автоматичному розпізнаванню програмою безлічі різноманітних типів файлів. При запуску завантаження програмне забезпечення, що розробляється в даному магістерському проекті, оперативно визначає потрібну папку для збереження завантажуючого файлу в автоматичному режимі.

Раніше основними перевагами менеджерів завантаження перед вбудованими засобами браузерів вважалася можливість дозавантаження, завантаження в кілька потоків і запуск завдань за розкладом.

Однак область застосування менеджерів завантажень має деякі обмеження:

– Не є вірним твердження у тому, що якщо технологія багатопоточного завантаження така ефективна, то варто максимально збільшити кількість секцій. Будь-яка технологія має свою межу, при досягненні якої, навпаки, починає сповільнювати роботу програми. Для 56 Kbps оптимальним є 4-5 потоків, для 512 Kbps – 20-25 і т.д. Але ніяк не 100. І не слід забувати, що на багатьох Web-серверах встановлене обмеження на кількість одночасних з'єднань (іноді 5-10, а де й 1). Якщо ж користувач порушує подібні правила, він автоматично відправляється в чорний список – у найкращому разі на пару днів, у гіршому – назавжди. Тому незначне прискорення завантаження обмеження доступу до Internet ресурсу не варте цього.

– Не є вірним твердження у тому, що один менеджер завантажень може працювати значно швидше, ніж інший. Всі сучасні менеджери завантаження використовують ті самі технології акселерації з'єднання, так що відмінності у швидкості їхньої роботи (найчастіше незначні) пояснюються якістю вашої телефонної лінії й каналу провайдеру, ступенем завантаженості Web-вузлів, з яких ви завантажуете файли, та ін.

– Не є вірним твердження у тому, що в довідковій системі менеджера завантаження написано, що він дозволяє прискорити процес завантаження до 500%. Не слід сприймати це буквально й сподіватися, що менеджер завантажень перетворить вашу застарілу телефонну лінію у виділений канал 256К. Тут мається на увазі технологія багатопоточного завантаження, що дозволяє більш ефективно використовувати Internet з'єднання. Згадайте, як повільно тягнуться файли за допомогою убудованих засобів браузера (нерідкі величини 1-2 Kbps при пропускній здатності dial-up в 4-5 Kbps). А встановивши самий простенький менеджер завантаження, легко домогтися граничної величини 5 Kbps. От вам і прискорення на 500%.

Убудоване в браузер, програмне забезпечення, що розробляється в даному магістерському проєкті, дозволяє вибрати певні розширення файлів і відфільтрувати їх за ключевим словом. Завантаження файлів виробляється всього в кілька кліків, тому поставити відразу кілька десятків файлів на завантаження не важко буде. Убудований планувальник додатково заощадить час, роблячи програмне забезпечення, що розробляється в даному магістерському проєкті, незамінною програмою з розряду "Must have".

Висока швидкість завантаження досягається за рахунок застосування динамічної розбивки файлів на секції, які завантажуються одночасно: це підвищує швидкодію в 3-10 разів. Крім того, у сучасних менеджерів завантажень існують такі можливості, які дозволяють повноцінно працювати із програмою без відкриття головного вікна зі списком завантажень. Серед інших можливостей можна назвати автоматичне дозавантаження після обриву зв'язку, роботу по розкладу, підтримку різних варіантів вигляду інтерфейсу користувача, функції пошуку файлів і можливість роботи через HTTP і FTP проксі-сервера.

Ключові особливості й функції програми:

- можливість швидкого завантаження по протоколах HTTP, HTTPS, FTP;
- перехоплює посилання з буфера обміну;
- автоматично перейменовує файли з повторюваними назвами;
- проводить пошук по завантажених файлах;
- автоматично сортує завантажуваний матеріал по потрібних папках (наприклад, «музика», «відео», «програми», «ігри»);
- завантаження матеріалів з популярних відеохостингів;
- можливість перервати й продовжити процес завантаження.

Розробка структурної схеми

Система, яка розробляється, у ході виконання магістерського проєктування, включає в себе наступні структурні блоки та функціональні можливості зображені на рисунку 1.

Менеджери завантаження значно полегшують процес завантаження файлів із серверів в інтернеті на локальний комп'ютер. Користувач, відвідуючи різні сайти, може додати в менеджер посилання на файли, які він хотів би скачати й запустити їхнє завантаження після того, як серфінг закінчений. Таким чином, завантаження файлів за допомогою менеджера може бути виконана в той час, коли користувач не працює в інтернеті. Багато менеджерів завантаження дозволяють указати час, коли необхідно скачати файли, що буває зручно при використанні діал-ап доступу в інтернет: список файлів для завантаження можна сформулювати вдень і запланувати завантаження на нічний час, коли діє більш дешевий тариф на послуги доступу в мережу, або більш висока швидкість доступу, у зв'язку з тим, що на так багато користувачів використовують Інтернет вночі. У цьому випадку, менеджер сам додзвониться до провайдеру, скачає файли й виключить комп'ютер. Крім цього, менеджери можуть дозавантажувати файли, тобто, якщо завантаження було перервано й файл не був завантажений повністю, то менеджер після повторного з'єднання із сервером продовжить завантаження файлу з того місця, де була перервана завантаження, а не буде завантажувати весь файл заново. На цьому список можливостей менеджерів завантаження не закінчується, вони можуть інтегруватися із браузером, автоматично знижувати швидкість завантаження, коли користувач працює в інтернеті, зберігати облікові дані для доступу до певних серверів і так далі.

Структурна схема системи зображена на рисунку 1. З неї ми бачимо, що система представляє собою взаємодію наступних структурних блоків:

1. Інтерфейс користувача головного вікна програми програмного забезпечення багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet.

2. Вікно статусів, яке включає в себе:

– Перелік усіх завантажень.

– Категорії файлів, які завантажуються (програми, архіви, музика, відео).

– Топ завантажень (програми, архіви, музика, відео, пошук).

– Новини.

– Стан (завантаження, чекання завантаження, заплановано, помилки, пауза, завантажено).

– Історія.

– Видаленні завантаження.

3. Панель швидкого доступу до основних функцій менеджера завантажень, яке включає в себе наступні функції:

– Додати завантаження.

– Запустити завантаження.

– Зробити паузу.

– Перервати завантаження.

– Швидкість завантаження.

– Кількість одночасних завантажень.

– Посилання до форуму на сайті підтримки.

4. Вікно завантажень:

– Ім'я файлу.

– Розмір файлу.

– Скільки залишилося об'єму даних для завантаження файлу.

– Швидкість завантажень.

– Коментарі.

– Стан завантаження.

5. Блок основних функцій менеджера завантажень, якій розташовується у треї.

6. Основна панель менеджера завантажень:

– Файл (топ завантажень, імпорт завантажень, імпорт, експорт, вихід).

– Завантаження (додати завантаження, додати групу завантажень, перевірити оновлення, пауза, видалити, видалити разом з файлом, запланувати, перезавантажити заново, копіювати URL, відкрити файл, відкрити папку, скопіювати файл, перемістити файл, меню Windows, робота з архівом, коментарі, знайти дзеркала, додати в менеджер сайтів, властивості).

– Автоматизація (стартувати усі завантаження при запуску програми, стартувати усі завантаження при появі інтернету, стартувати усі завантаження по часу, відновити зв'язок при обриві, відключитися від інтернету після завершення завантажень, перевірити завантажені файли на віруси).

– Інструменти (пошук, історія, менеджер сайтів, розклад, плагіни, налаштування: загальні, з'єднання, завантаження, проксі, автоматизація, менеджер сайтів, розклад, інтерфейс, інші, плагіни).

– Довідка (зміст, домашня сторінка, он-лайн підтримка, повідомити про помилку, форум, перевірити оновлення, про програму).

– Дії (стартувати все, призупинити все, тимчасова зупинка завантажуваних, видалити все, знайти, знайти далі, швидкість).

– Вид (налаштування кнопок, сортування списку, список завантажень, звук, категорії, лог завантажень, плаваюче вікно, скіни, мова інтерфейсу: українська, англійська).

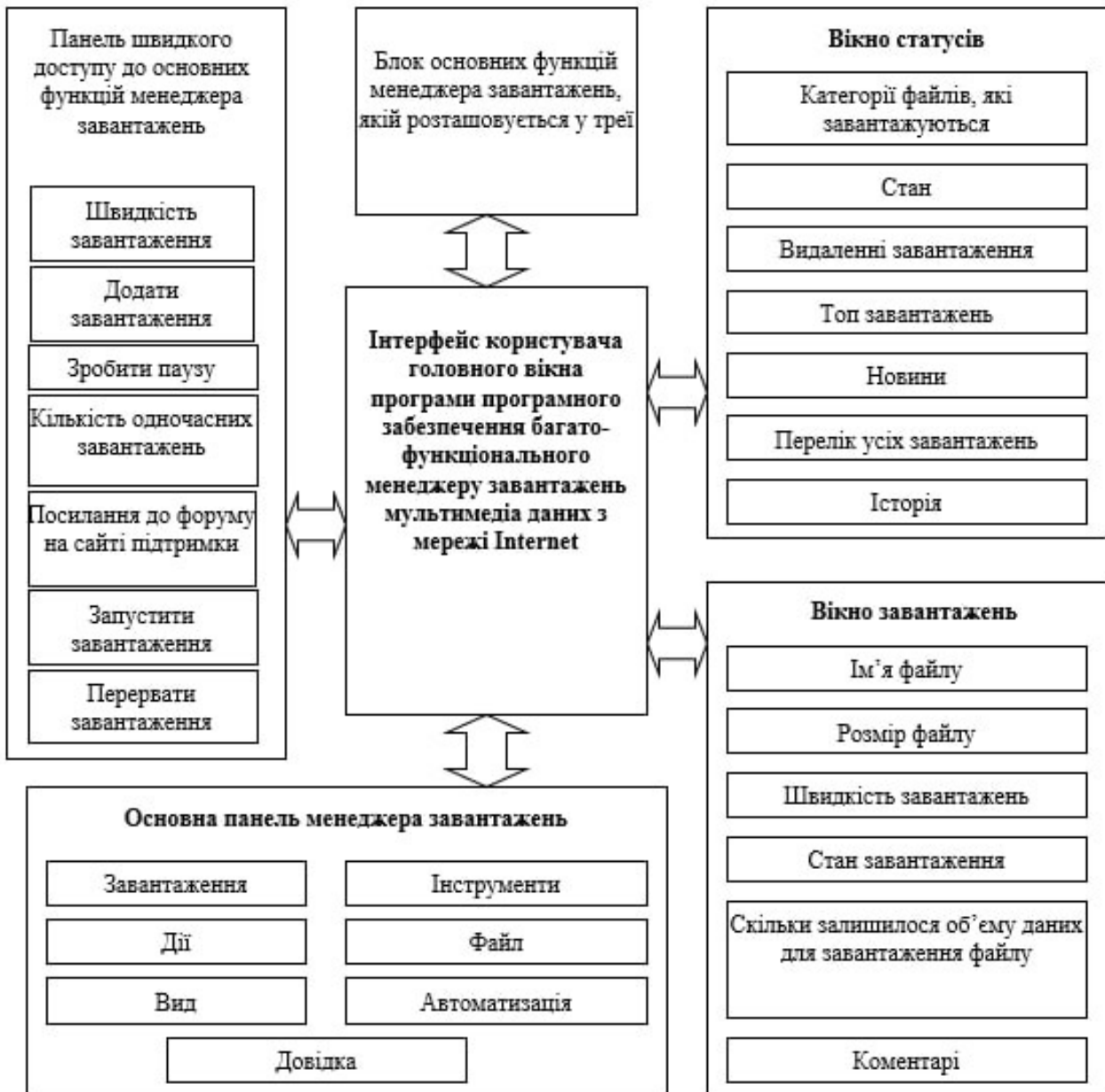


Рисунок 1 – Структурна схема системи

Перевірка реєстру Windows

Реєстр Windows – це чудове сховище для цифрових судових слідчих, які можуть вивчати, досліджувати та збирати докази з операційних систем Windows (Carvey, 2005, Farmer, 2007, Vivienne et al., 2006). Ключем до доступу до інформації реєстру є розуміння структури самого реєстру (Carvey, 2005). Інформацію, зібрану з реєстру та файлової системи, можна співвіднести для відображення чудового ескізу завантажених дій. Існує безліч інструментів для видалення, які можна безкоштовно отримати.

Аналіз лог-файлів

IDM зберігає файли історії та журналів у профілі користувача: папка *C:\Documents and Settings\User Profile\Application Data\IDM* як розташування за замовчуванням. IDM зберігає дії користувачів у файлах журналу в хронологічному порядку. Він веде облік завантажених даних кожного користувача в папці «*DwnlData\User Account name*» і архівує історію захоплених веб-сайтів у папці «*Grabber*». IDM дозволяє своїм користувачам вручну змінювати шлях до тимчасового каталогу файлів журналу. Файл "*UrlHistory.txt*" містить URL.

Техніка шифрування пароля

IDM не відстежує зашифровані паролі ні в файлах журналу, ні в захищеній області зберігання реєстру Windows. У файлах журналу він містить «xxx» замість зашифрованих паролів. Менеджер завантажень архівує зашифровані паролі проксі-серверів HTTP, HTTPS і FTP, необхідних для завантаження файлів, у гілці «*HKEY_CURRENT_USER\Software\DownloadManager*» у реєстрі Windows. Він зберігає облікові дані для входу на веб-сайти, захищені паролем, у підключі «*Паролі*» гілки «*DownloadManager*».

Висновки. У статті наведені теоретичне узагальнення й рішення наукового завдання дослідження методів багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Рішення даного завдання полягало у вирішенні наступних задач: Був проведений огляд існуючих систем багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet; Досліджена система багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet; На основі отриманих результатів досліджень створена програмна реалізація системи багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Розроблені під час виконання випускної кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти алгоритми дозволяють успішно вирішувати завдання багатофункціонального менеджера завантажень мультимедіа даних з мережі Internet. Проведено аналіз предметної галузі в ході якого були виявлені об'єкти, взаємодія яких носить істотний характер для функціональної діяльності предметної галузі, і їхні основні характеристики; побудована алгоритм і вибраний середовище розробки.

Список літератури

- Smirnov, O., Odarchenko, R., Abakumova, A., Usik, P., Kundyz, M., «QoS optimization technique for media delivery in 5G networks». 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kyiv, Ukraine, 8 – 11 October 2019. P.597-601.
- Smirnov, O., Krasnobayev, V., Yanko, A., Kuznetsova, T. «Methods of nulling numbers in the system of residual classes». CEUR Workshop Proceedings, Vol 2588, P. 90-106, 2019.
- Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Averchev, A., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., «Formation of Pseudorandom Sequences with Special Correlation Properties», 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies, AICT -2019/ Lviv, Ukraine, 2-6 July, 2019, P. 395-399.
- Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kiian, A., Zamula, A., Rudenko, S., Hryhorenko, V., «Variance Analysis of Networks Traffic for Intrusion Detection in Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 353-358.
- Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kavun, S., Babenko, B., Nakisko, O., Kuznetsova, K., «Malware Correlation Monitoring in Computer Networks of Promising Smart Grids», 2019 IEEE 6th International Conference On Energy Smart Systems (2019 IEEE ESS), Kyiv, Ukraine April 17-19, 2019 P. 347-352.
- Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kovalchuk, D., Pastukhov, M., Kuznetsova, K., Prokopovych-Tkachenko, D., «Discrete Signals with Special Correlation Properties», CEUR Workshop Proceedings Volume 2353, CEUR Workshop Proceedings 2019, Pages 618-629.
- Smirnov A.A., Kuznetsov A.A., Danilenko D.A., Berezovsky A., «The statistical analysis of a network traffic for the intrusion detection and prevention systems», Telecommunications and Radio Engineering. – Volume 74, Issue 1. – Begel House Inc. – 2015. – P. 61-78.
- Батрак О., Смірнова Т., Гнатюк В., Одарченко Р., Смірнов О. «Дослідження показників ефективності функціонування та перспектив розвитку систем IP-телефонії». Підводні технології, 2024, № 13, с. 28-35.
- Аль-Мудхафар Акіл Абдулхуссейн М., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Смірнов О.А. «Метод оцінки та підвищення користувальницького досвіду абонентів в програмно-конфігурованих мережах на основі використання машинного навчання». Сучасні інформаційні системи, 2023, том 7, № 2, С. 49-56.
- Смірнова Т.В., Гнатюк С.О., Сидоренко В.М., Юдін О.Ю., Сидоренко С.Ю., «Модель визначення критичності галузевих інформаційно-телекомунікаційних систем». Проблеми інформатизації та управління, № 2(70). 2022. С. 28-37.
- Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Смірнов С.А., Поліщук Л.І., «Дослідження стійкості до диференціального криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 3(69). С. 93-98.

12. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Якименко Н.М., Поліщук Л.І., Смірнов С.А. «Дослідження статистичної стійкості та швидкісних характеристик запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Вісник Хмельницького національного університету. Серія: «Технічні науки», № 2 (307). С. 46-52. 2022.
13. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Константинова Л.В., Смірнов С.А., Якименко Н.М., «Дослідження стійкості до лінійного криптоаналізу запропонованої функції гешування удосконаленого модуля криптографічного захисту в інформаційно-комунікаційних системах» Системи управління, навігації та зв'язку, 2022, № 1(67). С. 84-89.
14. Смірнов О.А., Смірнова Т.В., Буравченко К.О., Кравченко С.С., Горбов В.О., «Хмарна система підтримки прийняття рішень технологічного процесу відновлення поверхонь конструкцій і деталей машин». Сучасні інформаційні системи. 2021. Т. 5, № 4. С. 79-95
15. Смірнов О.А., Усік П.С., Миронець І.В., Буравченко К.О., Якименко Н.М. «Метод підвищення ефективності розподіленої обробки даних у комп'ютерних системах операторів стільникового зв'язку» Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки. №4. С. 103-110. 2020.
16. О.А.Смірнов, Т.В.Смірнова, Л.І. Поліщук, К.О. Буравченко, А.О.Макевнін, «Дослідження хмарних технологій як сервісів», Кібербезпека: освіта, наука, техніка. № 3(7). С. 43-62. 2020.
17. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Інформаційна безпека в комп'ютерних мережах. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2020. – 294 с.
18. О.А. Смірнов, П.С. Усік, «дослідження перспектив використання технологічних рішень в мережах 5g» у Кібербезпека та інформаційні технології: монографія. – Х. : ТОВ «ДІСА ПЛЮС», 2020.С. 122-135.
19. Смірнов О.А., Дреєва Г.М., Дреєв О.М., Смірнова Т.В. «Фрактальний аналіз генератора самоподібного трафіку на основі ланцюга Маркова». Центральньоукраїнський науковий вісник. Технічні науки. № 2(33). с. 161-172, 2019.
20. Смірнов О.А., Коноплицька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В. Поліщук Л.І. Проектування комп'ютерних систем та мереж. Навчальний посібник – Кропивницький: вид. Лисенко В.Ф. 2019. – 264 с.
21. Smirnov, O., Kuznetsov, A., Kuznetsova., K. Synthesis of Discrete Signals with Improved Correlation Properties. Монографія: In.: ISCI'2019: Information Security in Critical Infrastructures. Collective monograph. Edited by Ivan D. Gorbenko and Alexandr A. Kuznetsov, ASC Academic Publishing, USA, 2019, pp. 281-299. – ISBN: 978-0-9989826-8-7 (Hardback), ISBN: 978-0-9989826-9-4 (Ebook).
22. Смірнов О.А., Дреєва Г.М. Метод генерування фрактального трафіку за допомогою моделі генератора на графі. Монографія: Інформаційна безпека та інформаційні технології: монографія / за заг. ред. В. С. Пономаренка. – Х.: Вид. Рожко С.Г. 2019. С. 123-139