



УДК 004.9

## АЛГОРИТМ ПЕРЕТВОРЕННЯ DICOM ЗОБРАЖЕННЯ У ФОРМАТ JPEG, BMP ТА PNG

Спірінцев В.В., к.т.н.

Кондратюк Ю.Р.

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

*Тел. (056)3749729*

**Анотація** – Пропонується загальний обчислювальний алгоритм та його програмна реалізація для перегляду і перетворення зображень DICOM у формати BMP, PNG, JPEG. Програмний модуль дозволяє отримувати зображення у площинах з інформацією про пацієнта у зручному для користування форматі, що суттєво зменшує об'єм пам'яті для збереження цього зображення та надає більші переваги для їх трансляції через мережу Internet.

**Ключові слова** – DICOM, PACS, набір даних, формат.

*Постановка проблеми.* Необхідність телемедицини широко зростає щодня. Цифрова обробка зображень та комунікації в медицині - це стандарт для обробки, зберігання, друку та передачі інформації при медичній візуалізації даних. Сучасні томографи (МРТ, КТ, ПЕТ) не виробляють готових зображень. Замість цього формується файл у спеціальному форматі DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Формат файлу DICOM зберігає подробиці про об'єкт візуалізації та дані пацієнта в одному файлі. DICOM відрізняється від інших форматів тим, що об'єднує інформацію в набори даних, тобто файл зображення X-Ray фактично містить ідентифікатор пацієнта в файлі, тому зображення не можна відокремити від цієї інформації [1]. Оскільки формат зображення DICOM зберігає дані про об'єкт та пацієнта в одному файлі, то розмір зображень може містити до 200 файлів .dcm (до 1 ГБ пам'яті) і не може бути трансльований через мережу для отримання експертної консультації від особи, яка знаходиться на відстані, зокрема, в іншій країні чи континенті. Наступний графік (рис.1) відображає діаграму порівняння об'єму пам'яті при використанні різних форматів зображення [2]. Як показано на рис. 1, зображення DICOM вимагає більшого простору або пам'яті для збереження зображення в порівнянні з універсальними форматами (BMP, PNG, JPEG).

Слід зазначити, що файли DICOM вимагають наявності спеціалізованого програмного забезпечення для їх перегляду, тому вирішення проблеми конвертації даних у зручний формат є актуальним питанням для телемедицини та онлайн-підтримки проведення дистанційних операцій [3].

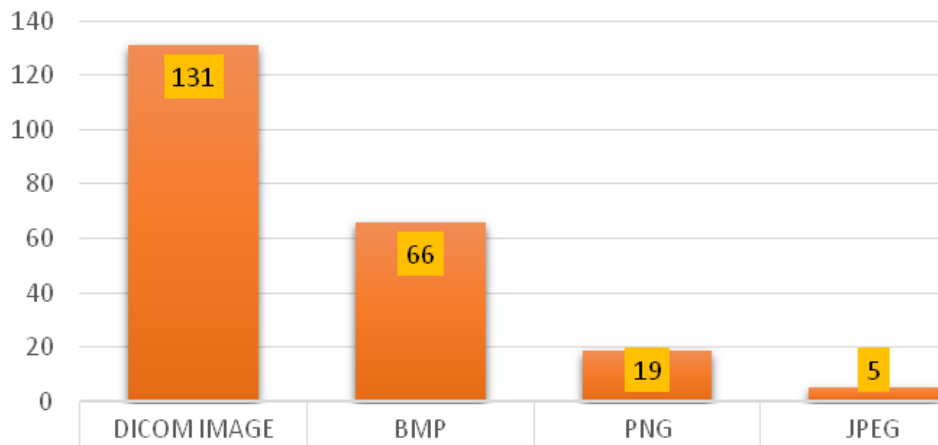


Рис. 1. Діаграма порівняння об'єму пам'яті різних форматів (МБ)

*Аналіз останніх досліджень.* Стандарт DICOM був розроблений комітетом стандартів в рамках досліджень [4]. Технологія використовується для відправки зображень на відстань між різними відділами лікарень. Проте, слід зазначити, що деякі відділи не мають системи зчитування файлів DICOM. Рекомендації з використання перетворених файлів були опубліковані Європейським об'єднанням радіології, британським Інститутом радіології та канадською асоціацією.

На сьогодні вже існують ресурси, що перетворюють файл .dcm у генералізований файл перегляду зображень типу .jpeg, .bmp, .png тощо. Проте, більшість viewers не безкоштовні та мають ряд особливостей, зокрема: при досить ефективному завантаженні локальних файлів виникають проблеми завантаження каталогів з віддаленого PACS (picture archiving and communication systems) та з'являються проблеми при зберіганні інформації про пацієнта; більшість конвертерів не розуміють кириличні теги.

Для усунення вказаних недоліків в роботі [6], було запропоновано алгоритм перетворення DICOM зображення у формат jpeg, bmp та png. Однак дане питання потребує подальших досліджень.

*Формулювання цілей статті.* Метою статті є розробка алгоритму та його програмна реалізація для візуалізації зображень

формату .dcm через конвертацію у інші формати, такі як: .jpeg, .bmp і .png.

*Основна частина.* В роботі запропоновано алгоритм перетворення файлу .dcm в узагальнений файл універсального формату (JPEG, BMP і PNG і т. ін.).

Архітектура системи наведена на рис.2.

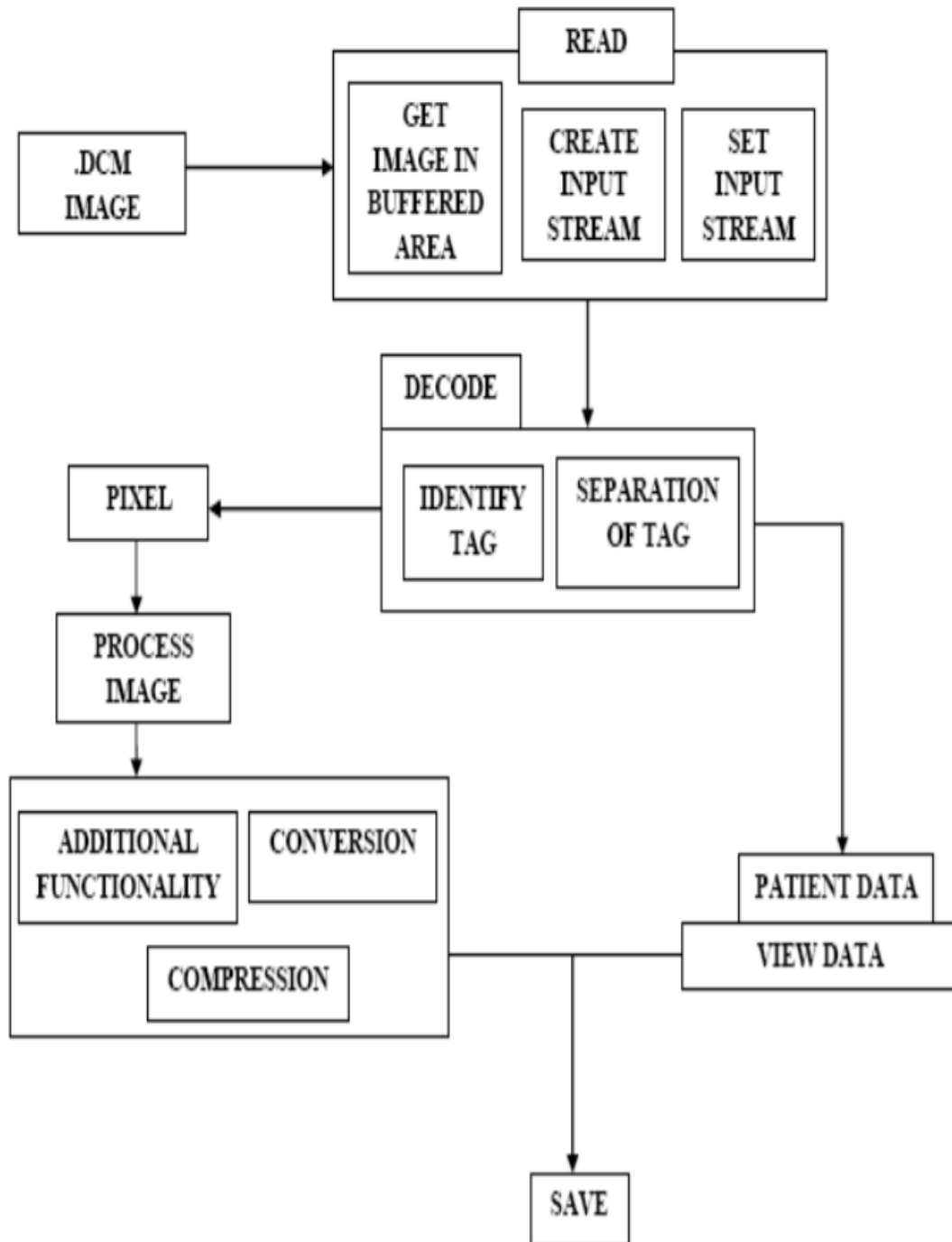


Рис. 2. Архітектура системи

Для обробки зображень DICOM використовується даний блок алгоритму (рис.3).

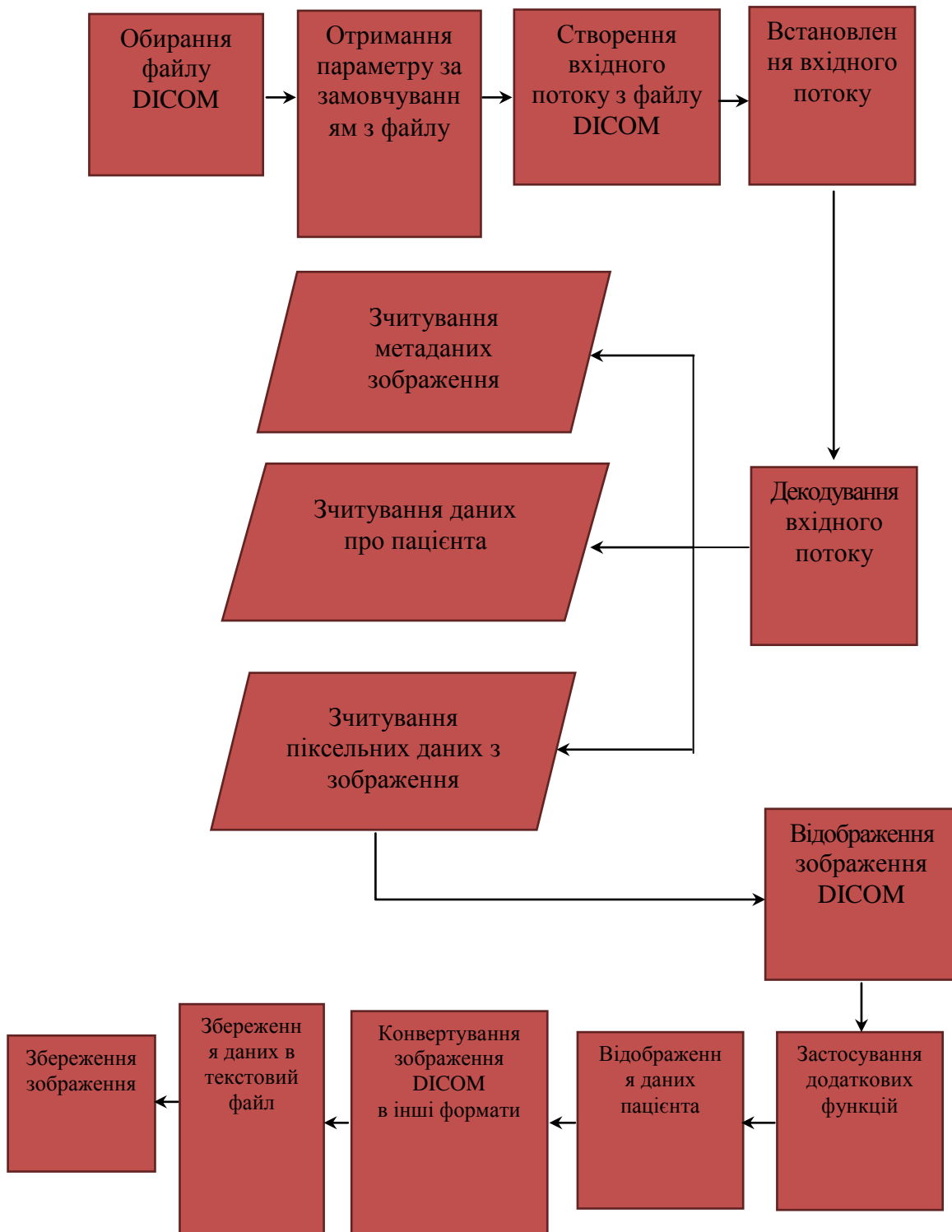


Рис.3. Блок алгоритму для обробки зображень DICOM



Основним пунктом даного алгоритму є процес переходу від формату \*.dcm у \*.jpg. Дана послідовність дій була реалізована на платформі Java, де фрагмент головної функції конвертування наведено нижче:

```
public void convert(File src, File dest) throws
IOException {
    Iterator<ImageReader> iter =
ImageIO.getImageReadersByFormatName("DICOM");
    try {
        reader.setInput(iis, false);
        bi = reader.read(frame - 1, param);
        if (bi == null) {
            System.out.println("\nError: " + src +
" - couldn't read!");
            return;
        }
        out = new BufferedOutputStream(new
FileOutputStream(dest));
        JPEGImageEncoder enc =
JPEGCodec.createJPEGEncoder(out);
        enc.encode(bi);
    } finally {
        CloseUtils.safeClose(iis);
        CloseUtils.safeClose(out);
    }
}
```

На рис.4 наведено результат роботи програми (зображення у 2-х площинах з інформацією про пацієнта).

*Висновки.* Збільшення числа методів діагностики і створення сучасної медичної техніки призвели до необхідності розробки особливого формату даних, який підтримувався б більшістю виробників апаратури і програмних засобів для виконання комплексних обстежень пацієнтів. Більшість апаратів медичної візуалізації дозволяють отримати двовимірні або тривимірні зображення досліджуваних органів. Часто тривимірні зображення ґрунтуються на дискретних перерізах (двовимірних зображеннях), що вимагає застосування сучасних інформаційних програмних засобів для обробки, візуалізації і організації збереження медичних даних. Для вирішення вказаної вище проблеми було розроблено стандарт даних DICOM, призначений для обробки і зберігання як поодиноких



зображень або їх об'єднаних форм, та реалізації зв'язку між медичними пристроями.

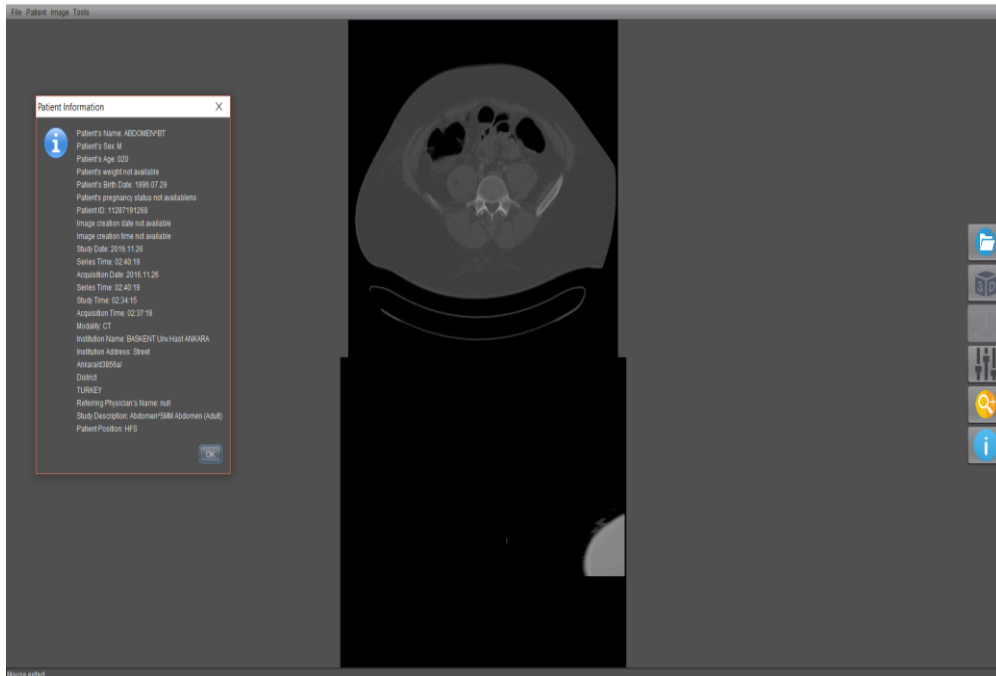


Рис. 4. Результат роботи програми



Набір даних формату DICOM є стандартизованою множиною, незважаючи на це усі поодинокі зображення знаходяться на одному рівні файлової системи в хаотичному порядку. Певний порядок у файли зображень вносять метадані, які зберігаються в одному файлі DICOMDIR, що формує файли зображень за ієрархічною структурою. Враховуючи цю особливість, розмір зображень DICOM може містити до 200 файлів .dcm (до 1 ГБ пам'яті), що ускладнює процес їх трансляції через мережу для отримання експертної консультації від особи, яка знаходиться на відстані, зокрема, в іншій країні чи континенті. Для вирішення цього питання в роботі запропоновано алгоритм перетворення файлу .dcm у генералізований файл перегляду зображень типу .jpeg, .bmp, .png (що суттєво зменшує об'єм пам'яті для збереження зображення) тощо, та здійснена програмна реалізація даного алгоритму на мові програмування Java.

### *Література*

1. *Mario Mustra* Overview of the DICOM Standard /Mustra Mario, Delac Kresimir, Grgic Mislav// 50th International Symposium ELMAR-2008, 10- 12 September 2008, Zadar, Croatia.
2. *Duarte H.* Effect of image compression of digital lateral cephalograms on the reproducibility of cephalometric points / H,Duarte R.Vieck, D.Siqueira, F.Angelier, S.Bommarito, G.Dalben, E.Sannomiya// Dentomaxillofacial Radiology, 2014.
3. *Климов А.С.* Форматы графических файлов – С.-Петербург: ДиаСофт, 1995. – 480с.
4. Digital Imaging and Communications in Medicine. NEMA PS 3 2004 ed.; Global Engineering Documents, Englewood CO, 2004, P. 21-28.
5. *Batinic T.* Effects of glossopharyngeal insufflation on cardiac function and the analysis of involuntary movements of the diaphragm in apnea divers - studies with magnetic resonance imaging PhD Thesis. University of Split, 2012.
6. *Спирінцев В.В.* Реалізація алгоритму перетворення DICOM зображення у формат JPEG, BMP та PNG, /В.В.Спирінцев, Ю.Р.Кондратюк / Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем (MEICS-2017). Тези доповідей на II Всеукраїнській науково-практичній конференції: 22-24 листопада 2017 р., м. Дніпро. – Дніпро: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, 2017. – С. 121.



## **АЛГОРИТМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ DICOM ИЗОБРАЖЕНИЯ В ФОРМАТ JPEG, BMP И PNG**

В.В. Спиринцев, Ю.Р.Кондратюк

### *Аннотация*

**Предлагается обобщенный вычислительный алгоритм и его программная реализация для просмотра и преобразования изображений DICOM в форматы BMP, PNG, JPEG. Программный модуль позволяет получать изображения в плоскостях с информацией о пациенте, в удобном для пользования формате, что значительно снижает объемы памяти для хранения данного изображения и дает больше преимуществ при их трансляции через сеть Internet.**

## **ALGORITHM OF THE DICOM CONVERSION OF THE IMAGE IN THE JPEG, BMP AND PNG FORMAT**

V. Spirintsev, Y.Kondratiuk

### *Summary*

**The increase in the number of diagnostic methods and the creation of modern medical equipment have led to the need to develop a special data format, which would be supported by the majority of manufacturers of hardware and software to perform comprehensive examinations of patients. To solve this problem, a DICOM data standard was developed, designed to process and store single images or their combined forms, and to implement communication between medical devices. However, the size of DICOM images can contain up to 1 GB of memory, which complicates the process of their transmission over the Internet. To solve this problem, the algorithm of file conversion is proposed .dcm to generalized image viewer file type .jpeg, .bmp, .png (which significantly reduces the amount of memory for storing images), and implemented a software implementation of this algorithm in the Java programming language.**