

Грыцюк Ю.И., Коширець С.И. Исследование влияния размерно-качественных характеристик бревен хвойных пород на эффективность выхода радиальных пиломатериалов

Проведен двухфакторный дисперсионный анализ эффективности выхода радиальных пиломатериалов при раскросе бревен хвойных пород развально-сегментным и развально-сегментно-угловым способом для разных размерных групп диаметров бревен при разных коэффициентах эллиптичности поперечного сечения бревна. При этом учтены еще и такие факторы, как кривизна и длина бревна. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что с увеличением размерной группы диаметров бревен изменение эллиптичности поперечного сечения все больше влияет на выход радиальных пиломатериалов в сторону увеличения для развально-сегментно-углового способа. Относительно развально-сегментного способа раскрося, то эффект исследуемых факторов имеет обратный характер.

Ключевые слова: двухфакторный дисперсионный анализ, качественный фактор, способы раскрося бревен на пиломатериалы, эллиптичность поперечного сечения бревна, эффективность выхода радиальных пиломатериалов.

Gryciuk Yu.I., Koshyrets S.I. The Research of the Softwood Size-quality Characteristics Influence on the Effectiveness of the Radial Timber Output

A two-factor variance analysis of radial timber efficiency in the process of cutting softwood logs by the sledge-segment and sledge-segment-angular method for different diameter logs size groups at the different axial ratio cross-section of the log has been conducted. Such quantitative factors as curvature and length of logs have been also taken into account. The results of this study show that in the process of increasing the size group diameter of logs the change of the cross-sectional ellipticity affects the output of the radial timber upward by the sledge-segment-angular method. Regarding sledge-segment method, the effect of the studied factors is reverse character.

Keywords: two-factor variance analysis, quality factor, methods of cutting logs for timber, the ellipticity of the cross-sectional logs, radial timber output efficiency.

УДК 004.021

Проф. В.М. Теслюк, д-р техн. наук; прив. підпр. А.І. Пукач, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

РОЗРОБЛЕННЯ МОДИФІКОВАНОГО МЕТОДУ ФРАКТАЛЬНОГО СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Розроблено модифікований алгоритм фрактального стиснення зображень, а також відповідні моделі на основі кольорових мереж Петрі, закладені в основу розробленого модифікованого методу фрактального стиснення зображень, призначеного для збільшення швидкодії фрактального методу із збереженням високого ступеня компресії та збереження оптимальної якості вихідного зображення, та спрощення його програмної реалізації з метою подальшого дослідження та практичного застосування переваг сімейства фрактальних методів компресії зображень.

Ключові слова: метод, алгоритм, фрактальне стиснення зображень, компресія зображень, кольорові мережі Петрі.

Вступ. На сьогодні частка графічної інформації серед усього цифрового інформаційного контенту є надзвичайно вагомою і продовжує зростати. І хоча рівень розвитку сучасних носіїв інформації дає змогу з легкістю "переварити" весь цей наплив графічної інформації, його ресурси, все ж, обмежені і потребують використання різноманітних наявних (а також удосконалення вже наявних та розроблення нових) методів стиснення (компресії) графічної інформації. На

цей час вже розроблено надзвичайно велику кількість різноманітних методів стиснення зображень. Їх використовують на практиці як поокремо, так і в симбіозі один з одним, усі вони мають свої переваги та недоліки. Проте виокремимо два з них, а саме: метод JPEG і фрактальний метод, оскільки JPEG на сьогодні є таким собі "монополістом ринку" компресії зображень, а фрактальний метод [1] є найбільш перспективним і може скласти достойну конкуренцію першому.

Розроблення модифікованого методу фрактального стиснення зображень. Як і в усіх наявних модифікаціях фрактального методу, робота представленого в цьому дослідженні модифікованого методу фрактального стиснення зображень розпочинається з розбиття вхідного зображення на домени та ранги (рис. 1: зелений колір – домени, червоний – ранги).

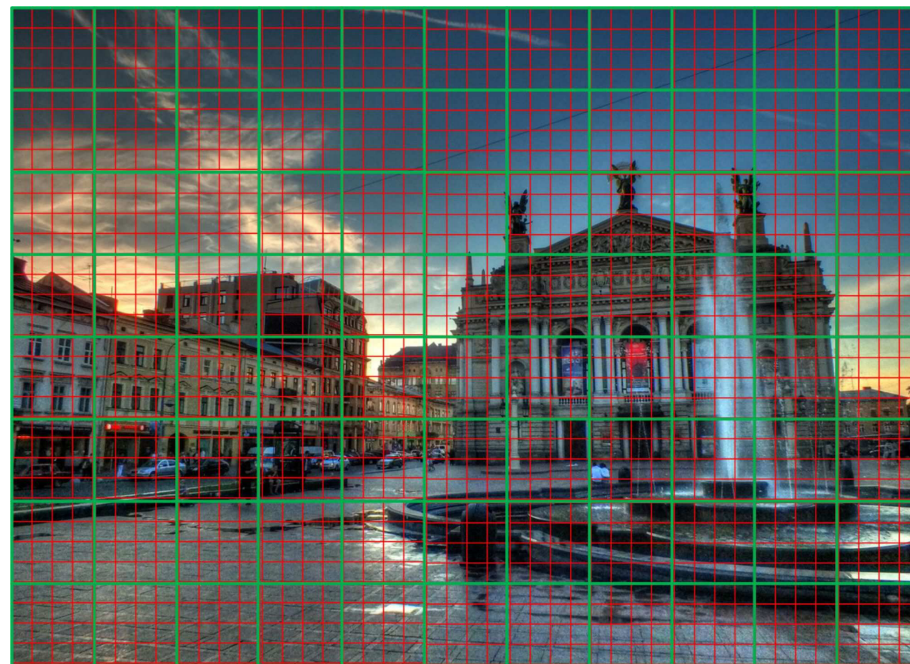


Рис. 1. Розбиття вхідного зображення на домени та ранги

Після цього здійснюється приведення усіх доменів до розмірів рангів (рис. 2).

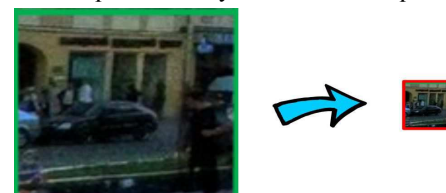


Рис. 2. Приведення усіх доменів до розмірів рангів

Наступним етапом роботи запропонованої модифікації є пошук подібних доменів: якщо два домени подібні на величину, меншу або рівну порогово-

му значенню, то їх вважають подібними, відповідно в разі збереження масиву доменів вже немає потреби зберігати в пам'яті два домени, натомість можна зберегти лише один з них, вказавши при цьому номер домену, який є подібним до нього. Як показав практичний досвід при функціонуванні розробленої програмної реалізації цієї модифікації, це значно зменшує розмір вихідного файлу із стиснутим зображенням. Після цього для кожного рангу проводиться пошук найбільш подібного йому домену та відповідного афінного перетворення цього домену, яке зробило його максимально подібним до того чи іншого рангу. При цьому порівняння поточного рангу відбувається не з усіма доменами, а лише з деякими, для вибору яких застосовується тайловий [2] підхід. Тайли використовуються в алгоритмі стиснення зображень JPEG-2000, який на сьогодні є "хедлайнером" всього сімейства алгоритмів JPEG. Насправді тайли – це всього лише області зображення, які не перетинаються (тобто, іншими словами, тайли – це не що інше, як наші доменні і рангові блоки). Розглянемо, яким саме чином ці області зображення використовуються у запропонованій модифікації фрактального методу. Під час пошуку максимально подібного домену для деякого поточного рангу "r", згідно зі запропонованою модифікацією, насамперед потрібно визначити, в який домен входить поточний ранг "r" (назвемо домен, в який входить поточний ранг "r", доменом "d"). Встановити це надзвичайно просто, адже під час розбиття вхідного зображення на ранги і домени чітко видно, що кожен домен охоплює деяку кількість рангів (див. рис. 1) залежно від розмірів рангів і доменів. Після цього проводиться порівняння поточного рангу "r" із доменами, які розташовані на деякій наперед заданій відстані L від домену "d" (для спрощення ці домени і називаємо "тайлами", щоб одразу було зрозуміло, про які саме домени йдеться) (рис. 3: жовтим кольором позначено поточний ранг, для якого здійснюється пошук найбільш подібного домену; яскраво-зеленим кольором позначено домен, до якого входить поточний ранг; оранжевим кольором позначено тайли в радіусі "2" від домену, до якого входить поточний ранг).

Крім цього, згідно з цією модифікацією фрактального методу, передбачений пошук "найбільш рідкісних" доменів, тобто таких доменів, які відрізняються від "середньостатистичного" домену більше, ніж на величину наперед заданого порогового значення. "Середньостатистичний" домен – це домен, що розраховується за формулою (1) середнього арифметичного для усіх доменів вхідного зображення або, іншими словами, – це домен з пікселями, значення кольорів яких дорівнює сумі кольорів пікселів, розташованих у тій самій позиції, що і піксель "середньостатистичного" домену, для якого здійснюється розрахунок кольорів, поділений на загальну кількість доменів.

$$C_{p,q}^{mid} = \frac{1}{Nd} \sum_{i=1}^{Nd} C_{p,q}^i, \quad (1)$$

де: $C_{p,q}^r$ – колір пікселя з координатами p, q для деякого середньостатистичного домену "mid"; Nd – кількість доменів; $C_{p,q}^i$ – колір пікселя з координатами p, q для i -го домену.

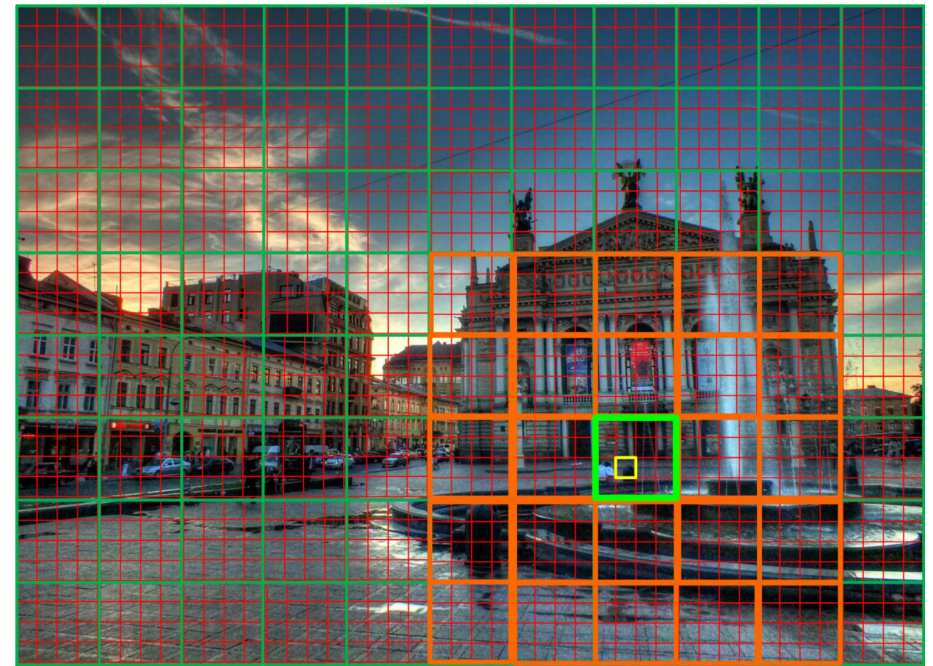


Рис. 3. Доменні, із якими буде порівнюватись поточний ранг

Отже, порівняння поточного рангу "r" здійснюється не тільки з усіма тайлами, але також і з "найбільш рідкісними доменами", що дає змогу певною мірою покращити якість отриманого після декомпресії зображення і наблизити його до оригіналу. При цьому порівняння відбувається також і з усіма передбаченими афінними перетвореннями перелічених доменів.

Переваги такого способу відбору доменів для порівняння полягають у значному скороченні часу, необхідного для пошуку найбільш придатного домену, а також у можливості комбінування радіуса вибору тайлів L та кількості афінних перетворень, забезпечивши цим самим зменшення необхідного об'єму пам'яті для збереження інформації про найбільш придатний домен та номер афінного перетворення для поточного рангу, а також значно пришвидшити процес компресії. З іншого боку, збільшивши радіус вибору тайлів L та кількості афінних перетворень, можна досягнути бажаної якості вихідного зображення і його максимальної подібності оригіналу.

Блок-схема алгоритму компресії модифікованого методу фрактального стиснення зображення. Представлена блок-схема (рис. 4) алгоритму надзвичайно узагальнена і під час програмної реалізації для деяких блоків цієї блок-схеми потрібно буде збудувати ще більші за розмірами індивідуальні блок-схеми алгоритму їх функціонування, проте блок-схема дає чітке розуміння основних принципів роботи модифікованого методу.

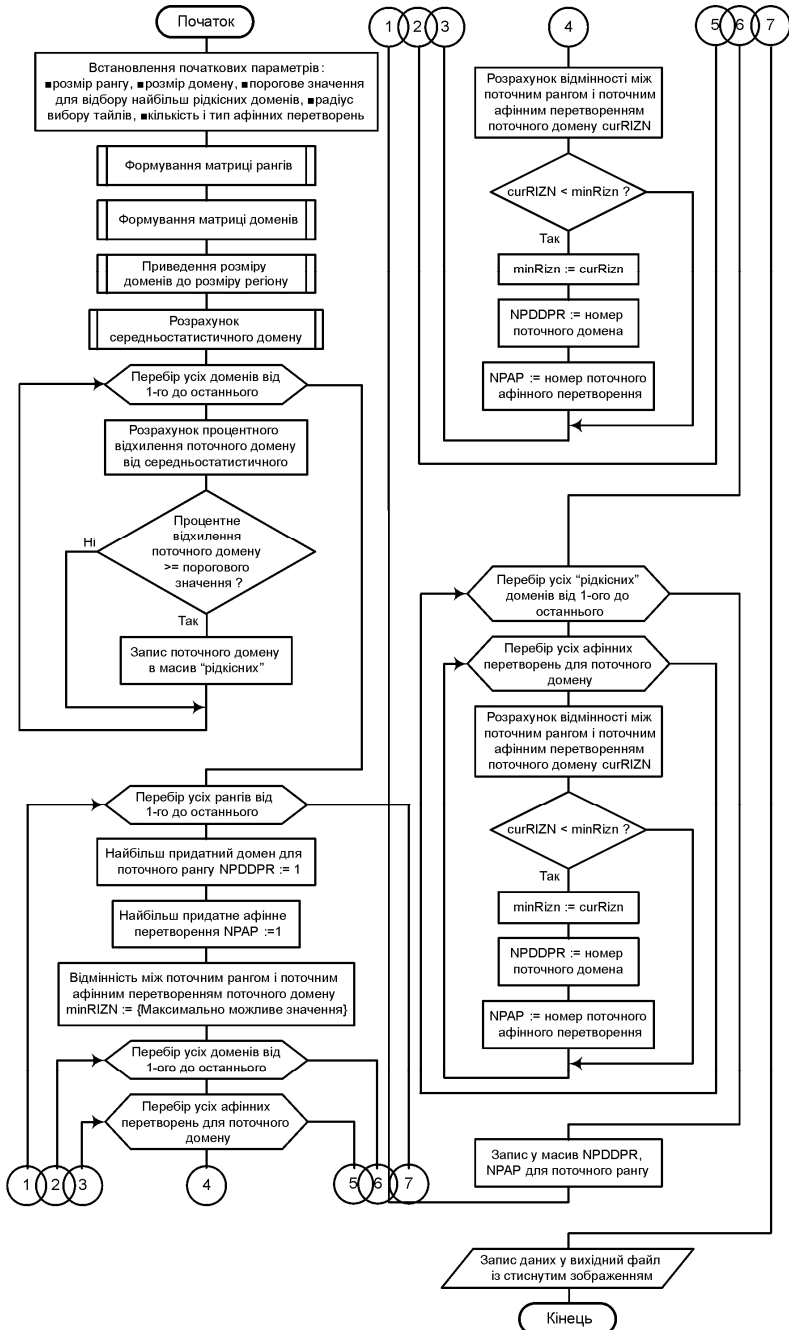


Рис. 4. Блок-схема алгоритму компресії

Блок-схема алгоритму декомпресії модифікованого методу фрактального стиснення зображення. На рис. 5 представлено також блок-схему алгоритму декомпресії зображення розробленого методу.

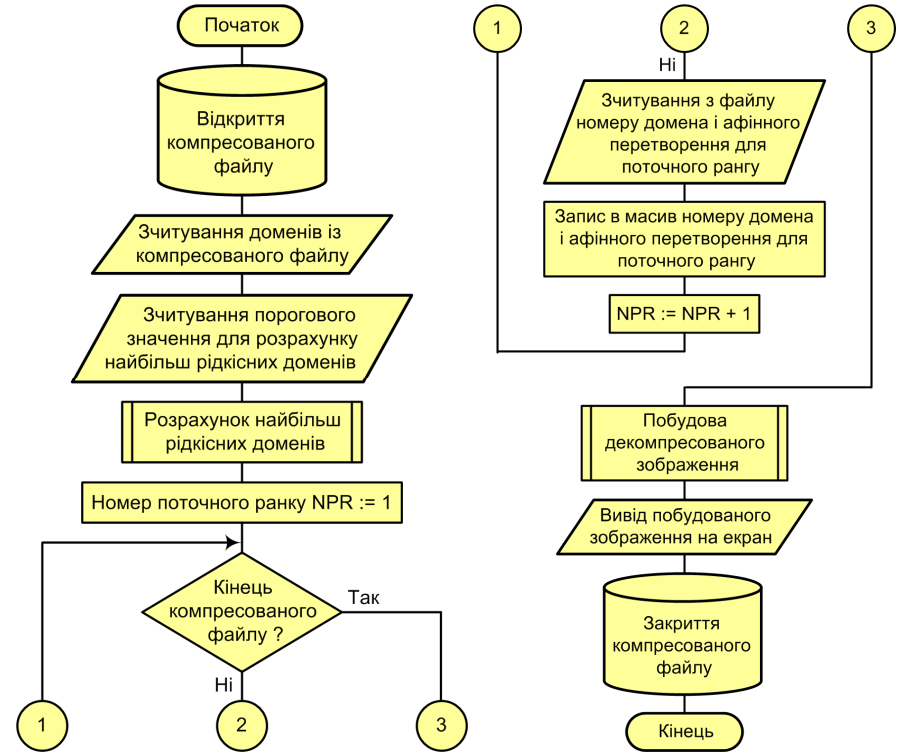


Рис. 5. Блок-схема алгоритму декомпресії

Розроблення моделей на основі кольорових мереж Петрі. Для моделювання процесу компресії/декомпресії зображень з використанням представленого вище підходу розроблено відповідні моделі на основі кольорових мереж Петрі [3] (рис. 6-7), як одного з найбільш популярних та ефективних інструментів для моделювання динаміки досліджуваних процесів і систем.

Розроблені моделі функціонують у точності з описаними алгоритмами компресії/декомпресії і дають змогу дослідити динаміку та надійність компресії/декомпресії зображень запропонованим модифікованим методом фрактального стиснення зображень.

Висновок. Представлено модифікований метод фрактального стиснення зображень, розроблений на базі запропонованих алгоритмів компресії/декомпресії та відповідних моделей на основі кольорових мереж Петрі. Особливістю розробленого методу є збільшення швидкодії фрактального методу із збереженням високого ступеня компресії та оптимальної якості вихідного зображення, а також спрощення програмної реалізації з метою подальшого дослідження та практичного застосування переваг сімейства фрактальних методів компресії зображень.

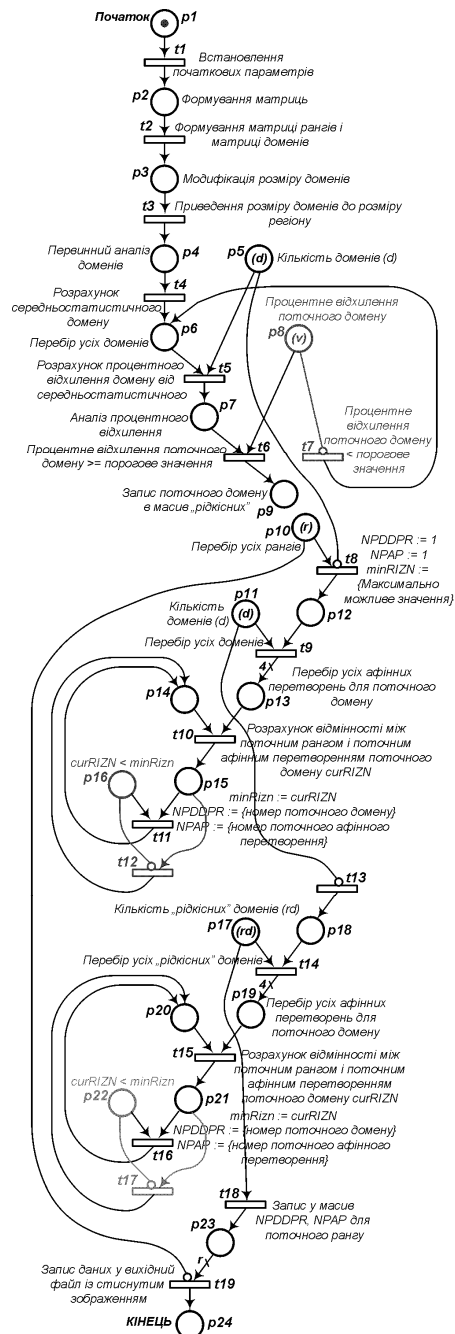


Рис. 6. Модель компресії на основі кольорових мереж Петрі

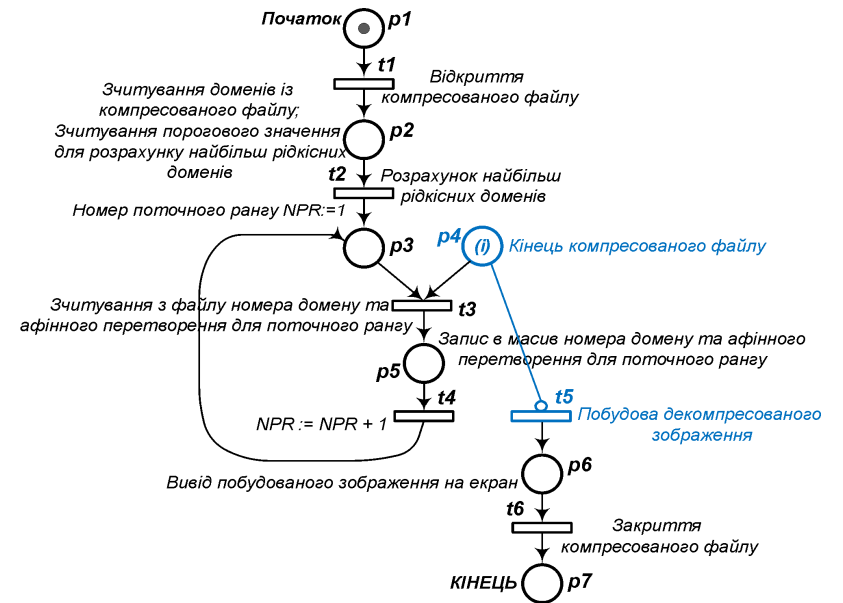


Рис. 7. Модель декомпресії на основі кольорових мереж Петрі

Література

1. Barnsley M.F. Fractal Image Compression / M.F. Barnsley // Notices. – 1996. – Vol. 43, No. 6. – Pp. 123-128.
2. Рыбаков Г. JPEG, JPEG2000, JPEG-LS. Сжатие изображений с потерями и без / Г. Рыбаков, А. Суслев. [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory/data-compression/jpeg-2006>
3. Jensen, Kurt (1996). – 236 p.
3. Coloured Petri Nets (2 ed.). – Berlin : Heidelberg, 2002. – Pp. 234-236.

Теслюк В.М., Пукач А.И. Разработка модифицированного метода фрактального сжатия изображений

Разработан модифицированный алгоритм фрактального сжатия изображений, а также соответствующие модели на основе цветных сетей Петри, заложенные в основу разработанного модифицированного метода фрактального сжатия изображений, предназначенного для увеличения быстродействия фрактального метода с сохранением высокой степени компрессии и оптимального качества исходного изображения, и упрощения его программной реализации с целью дальнейшего исследования и практического применения преимуществ семейства фрактальных методов компрессии изображений.

Ключевые слова: метод, алгоритм, фрактальное сжатие изображений, компрессия изображений, цветные сети Петри.

Teslyuk V.M., Pukach A.I. Development of Modified Method of Fractal Image Compression

A modified algorithm for fractal image compression, and appropriate models, based on coloured Petri nets, laid the foundation of the developed method of fractal image compression, which was designed to increase the speed of fractal compression with maintaining a high degree of compression, preserve optimal quality of the original image, and simplify its programming implementation to further research and practical usage of all benefits of the fractal image compression methods.

Keywords: method, algorithm, fractal image compression, image compression, coloured Petri net.