

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ  
ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
**ВІСНИК ВІННИЦЬКОГО  
ПОЛІТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Заснований у 1993 році

---

**№ 2(7) — 1995**

---

**ЗМІСТ**

**АВТОМАТИКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА**

- Азаров О. Д., Захарченко С. М. Аналіз статичних похибок АЦП зі зрівноваженням зарядів ..... 5
- Кучерук В. Ю., Кухарчук В. В. Аналіз та практична реалізація мікропроцесорного засобу вимірювання  
кутової швидкості обертання електричних машин ..... 12

**БУДІВНИЦТВО**

- Сердюк В. Р., Ратушняк О. Г., Наконечна О. В. Особливості радіаційного фактору в процесі  
будівництва житла в Україні ..... 17
- Дудар І. Н. Вдосконалення теплового захисту будинків ..... 20

**ГУМАНІЗАЦІЯ І ГУМАНІТАРИЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ ТА ФІЛОСОФСЬКІ  
ПРОБЛЕМИ ПРИРОДОЗНАВСТВА І СУСПІЛЬСТВОЗНАВСТВА**

- Буяльська Т. Б. Гуманітарна підготовка магістрів в дзеркалі проблем вищої школи ..... 24
- Литвинов А. І. Стародавні поселення Поділля (Пониззя) ..... 27

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА**

- Азарова А. О. Обробка графічної інформації на основі фрактальних перетворень ..... 35
- 
- Агеев С. Е., Бузуєв В. М., Горецька І. Г., Кузьмичов А. І. Електронна система Smart-банк ..... 38

**ЕКОНОМІКА, МЕНЕДЖМЕНТ ТА ЕКОЛОГІЯ**

- Копецький В. П. Вибір коефіцієнтів запасу конструктивних характеристик хіміко-технологічних систем  
очищення промислових стоків ..... 43

**ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІКА**

- Мокін Б. І., Грабко В. Е., Дінь Тхань В'єт. Математична модель для визначення вологовмісту маслоснаповнених  
негерметичних ввідів ..... 47
- Чепурний М. М., Ларюшкін Є. П., Пінчук О. Ю. Теплообмін під час кипіння в турбулентних рідинних плівках ..... 49
- Собчук В. С., Юсеф Диб Моххамед. Дослідження по координації випробувальної напруги з характеристиками  
оснастки для робіт під напругою ..... 52

# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА

УДК 510.22.:681.3.

## ОБРОБКА ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ ФРАКТАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Студ. Азарова А. О.

Графічна інформація найбільш легко сприймається людиною, але обробка її на ЕОМ має певні особливості. Саме вони не дозволяють ефективно стискувати й аналізувати інформацію, зображену в графічній формі. Ці проблеми перешкоджають поширеному використанню графічної інформації в навчальних системах типу мульті-медіа, системах виробничого контролю, комп'ютерної кінематографії, видавничих системах. Тому розробка ефективних методів комп'ютерної обробки графічної інформації є актуальною. Метою статті є огляд перспективних напрямків розвитку цієї галузі техніки.

На даний час відомо декілька відносно ефективних методів стискування графічної інформації: JPEG і MPEG. Метод JPEG потребує великих обсягів пам'яті, відновлені зображення містять спотворення, що характерні для ефекту Гібса. Цей метод дозволяє стискувати зображення в 25 + 30 разів. і відновлювати їх з невеликими спотвореннями.

Метод MPEG ступенем стискування 30 + 80 разів. Проте обидва ці методи не дозволяють стискувати зображення більше внаслідок виникнення значних спотворень при відновлюванні.

Фрактальні перетворення графічних об'єктів, що ґрунтуються на використанні афінних перетворень, дозволяють здійснювати кодування зображень значно ефективніше, ніж раніше згадані методи, причому, без спотворень. Відомий метод Fractal Image Compression фірми Iterated Systems. Він використовує ітеративні процедури афінних перетворень і дозволяє стискувати зображення в 2500 разів і більше, а потім відновлювати їх без спотворень. Крім того, при цьому можливо збільшення окремих фрагментів зображень [1].

Передумовою розвитку теорії фрактальних перетворень є побудова теорії фрактальних множин. Першоджерелом теорії фрактальних множин є праці Хаусдорфа [1], в яких він розглядає поняття а-міри Каратеодорі в n-мірному просторі. Ідеї Хаусдорфа були розвинуті й узагальнені в дослідженнях Безиковича. Значний внесок у розвиток теорії фрактальних множин зробив математик фірми ІВМ Мандельброт [2].

Побудова цих множин з високим ступенем точності стала можливою лише в останній час завдяки появі сучасних швидкодіючих ЕОМ і засобів відображення графічної інформації. Дослідження цих множин дозволяє вивчати образи, що знаходяться в основі фрактальних структур, і можливість їх використання для розробки нових підходів щодо розпізнання й стискування графічних зображень.

Фрактальні структури мають ряд важливих властивостей. По-перше, їх остаточний, граничний вигляд зовсім не залежить від вихідної фігури і цілком визначається алгоритмом перетворення. Причому, незважаючи на простоту алгоритму, у підсумку можуть виникати надзвичайно складні нерегулярні форми. По-друге, в результаті нескінченного подрібнення сама розмірність фрактала стає дрібною величиною. По-третє, так звану самоподібність: при якому б збільшенні не розглядалися ці структури, в них постійно повторюється, все зменшуючись, та ж сама форма.

Фрактал Мандельброта (ММ — множина Мандельброта) задається досить простим алгоритмом

$$Z = Z^2 + C,$$

де змінна  $Z$  і константа  $C$  — комплексні числа, що відображаються точками на координатній площині, де формується просторовий образ множини [2].

Функціонування алгоритму полягає в послідовному обчислюванні сум, причому на кожному наступному кроці в формулу підставляється значення  $Z$ , що отримане на попередньому кроці. Для канонічного вигляду ММ початкова величина  $Z = 0$ . У цьому випадку алгоритм зводиться до нескінченного ряду...

$$((C^2 + C)^2 + C)^2 + \dots$$

Для будь-якого  $C$  вказана сума рано чи пізно прямує в нескінченність або залишається кінечною,

незалежно від числа кроків алгоритму [3].

Можна вказати на принаймні два фрактальних алгоритми керування рухом точки у дискретному просторі: дифузії (SLO) і агрегації (GRO). При виборі точки на колі, алгоритм SLO вибирає випадковий кут в одному операторі й потім діє таким чином

```
angle ← random × 360
x ← 100 × cos(angle) + 100
y ← 100 × sin(angle) + 100
```

При цьому комп'ютер сам вибирає число випадковим чином як значення змінної random. Вибравши точку старту, програма SLO діє відповідно за алгоритмом випадкового руху:

```
select ← random
if select ≤ 0,25
  then x ← x + 1
if select > 0,25 and ≤ 0,5
  then x ← x - 1
if select > 0,5 and ≤ 0,75
  then y ← y + 1
if select > 0,75
  then y ← y - 1.
```

Правила руху визначаються певним чином через значення випадкової змінної select (вибір). Оператори, що виконують ці дії, встроєні в умовний оператор while, що керує початковим рухом точки. Програма запобігає виходу точок за межі кола. Ця відстань обчислюється кожного разу при появі нових значень x і y

```
dist x ← x - 100
dist y ← y - 100
distance ← dist x2 + dist y2.
```

Якщо рухома точка наштовхується на нерухому, то програма SLO GRO виконує операції

```
crd x(count) ← x
crd y(count) ← y.
```

Значення count (лічильник) відповідає числу точок в агрегаті.

Найпростіший алгоритм перевірки на дотик полягає в тому, щоб порівнювати координати чотирьох пікселів, що містяться в списках crd x та crd y.

```
For n ← 1 to count
  x1 ← x + 1
  if x1 + crd x(n)
  and y = crd y(n)
  then contact ← true
  x1 ← x - 1
  if x1 = crd x(n)
  and y = crd y(n)
  then contact ← true
  y1 ← y + 1
  if x = crd x(n)
  and y1 = crd y(n)
  then contact ← true.
```

```

y1 ← y — 1
if x = crd x(n)
and y1 = crd y(n)
then contact ← true.

```

Цілом алгоритм SLO GRO має вигляд:

```

намалювати точку (100,100)
count ← 1
crd x(1) ← 100
crd y(1) ← 100
while count ≤ 500
    Вибрати точку на колі
    distance ← 0
    contact ← false
while distance < 10001 and not contact
    erase point (x,y)
    Алгоритм руху
    distance ← 0
    contact ← false
while distance < 10001 and not contact
    erase point (x,y)
    Алгоритм руху
    draw point (x,y)
    Обчислити відстань
    Алгоритм дотику
    if contact = true
    then count ← count +1
    crd x (count) ← x
    crd y (count) ← y(x,y).

```

Найбільш цікаві аспекти фрактальних множин відкриваються в їх мікроструктурах [4]. Співробітники математичного інституту при Бременському університеті Хайн-Отто Пайтген і Дітмар Заупе розглянули побудову множини Мандельброта за допомогою комп'ютера з великою роздільною здатністю як мікроскопом. Причому виявилось, що складні неупорядковані структури, які не мають математичного опису, можна створити за допомогою достатньо простого алгоритму. Таким чином, образи необмеженої складності можна записувати елементарними формулами. Так, зображення листка папороті, побудоване за допомогою фрактального алгоритму, потребує для його задання всього 24-х параметрів. Проте, це не є єдиний приклад застосування фрактальної теорії. Природні об'єкти — хмари і ріки, гірські системи й живі організми, незважаючи на їх хаотичність, формуються природою за допомогою простих механізмів, шляхом копіювання однієї структури з послідовною зміною масштабу [5].

Таким чином, фрактальна обробка відкриває великі можливості стискування графічної інформації й її відтворення з мінімальними спотвореннями.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Турбин А. Ф., Працевитый Н. В. Фрактальные множества, функции, распределения. — К.: Наукова думка, 1992. — С. 3—7.

2. Зельдович Я. Б., Соколов Д. Д. Фракталы, подобие, промежуточная асимптотика // Успехи физических наук. — 1988. — № 3. — С. 493—506.
3. Сандерс М. Фрактальный рост // В мире науки. — 1987. — № 3. — С. 13.
4. Майсюк А. Фракталы — странности реального мира // Техника молодежи. — 1979. — № 5. — С. 40—42.
5. Понкратов Б. В хаосе есть система // Техника молодежи. — 1992. — № 10. — С. 13—14.

Кафедра прикладної математики та обчислювальних систем

УДК 681.327.8

## ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА SMART-БАНК

Асп. Агеєв С. Е., Бузуєв В. М., Горецька І. Г.,  
канд. техн. наук, доц. Кузьмичов А. І.

Комп'ютеризовані системи для банківського виробництва завжди були показником світового рівня новітніх інформаційних технологій для відповідного періоду розвитку комп'ютерної техніки.

Ця тенденція цілком характерна і для нашого часу, але тепер вона стає характерною і в Україні, в якій нещодавно в експлуатації почали з'являтися такі системи. Впроваджені банківських систем поступово набуває масового характеру. В Україні значне поширення знайшла система Smart-банк, проєкт якої започатковано у ВДТУ. На травень 1995 року тільки на Вінниччине вже діяло більш 20 електронних банків з цією системою, в Україні — біля 300.

Сучасні автоматизовані банківські системи є носіями високих інформаційних технологій, бо саме в них в єдиному комплексі використовуються і взаємодіють:

- мережева комп'ютерна технологія;
- технологія баз даних;
- технологія реального часу;
- телекомунікації;
- машиночитані носії інформації («електронні гроші»);
- технології, що забезпечують фінансову безпеку, надійність і живучість складної відповідальної інформаційної системи;
- досконала банківська технологія, що дозволяє підтримувати динамічний інформаційний процес обслуговування фізичних і юридичних осіб;
- найновіші засоби і технології програмування з використанням новітніх моделей комп'ютерної інформаційної техніки.

Саме ці системи, впроваджені в промислову експлуатацію, стають взірцем для розробки сучасних інформаційних систем для інших галузей.

В історичному плані досягнутий високий рівень автоматизації інформаційного обслуговування банківського виробництва, який сформувався, в першу чергу, в такій банківській державі, як США [1], зобов'язаний неослабній увазі до цієї проблематики з боку замовників-банків протягом всього процесу розвитку комп'ютерної науки, техніки і технологій. Банки добре розуміють, що будь-якого досягнення в цій області повернеться негайним відчутним підвищенням ефективності ринкових фінансових ресурсів, тому вони всіляко стимулюють науково-дослідні роботи в цій галузі, маючи цього (на відміну від інших замовників) необхідне фінансування.

Автоматизація вітчизняних банків в умовах планової економіки та паперової технології довгий час обмежувалась використанням ЕОМ для виконання суто внутрішніх обчислювальних операцій. Перехід до ринкової економіки, необхідність оперативного реагування на кредитно-фінансову обстановку, яка постійно змінюється, викликали бурхливі процеси в банківській сфері держав колишнього СРСР. Наше тривале відставання від передових західних інформаційних технологій несподівано отримало дещо позитивний аспект: не повторюючи чужих помилок, без зайвих витрат, викликаних недосконалістю існуючої тоді обчислювальної техніки, нам вдалося зразу досягнути досить високого рівня електронної банківської технології, вдалося, як кажуть, «перегнати доганяючи».

Банки Росії і України, раніше інших, зрозумівши і повіривши в ідеї банківської інформатизації, очолили дослідницькі і проектно-конструкторські роботи з автоматизації банківської справи, залучивши до них кращі сили розробників промисловості, наукових установ і вузів (серед них в першу чергу виявився і ВПІ), які мали солідний науковий потенціал і досвід розробки і впровадження. Деякі банки, щоб не гаяти часу на розробку власних систем, вирішили віддати перевагу адап-