

УДК 777.33:658.52.011.56

Л. Ф. АРТЮШІН, Л. М. ШАШУК, О. Г. ШЕЛУДЧЕНКО

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕОМ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПОЛІГРАФІЧНИМИ РЕПРОДУКЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Щораз ширше застосування засобів обчислювальної техніки для розв'язання найрізноманітніших задач обробки зображень не випадкове. Зображення як форма вираження інформації є кінцевим продуктом часто досить складного інформаційного процесу. Відсутність нелінійних спотворень, незалежність відношення сигнал—шум від числа перетворень сигналу, надійність зберігання інформації — ось лише деякі переваги цифрової техніки, що зробили інформаційний процес довільної складності стійким і надійним. У поліграфії ЕОМ застосовуються для автоматизації верстки управління фотонаборними автоматами, процесами травлення формних циліндрів для глибокого друку, в АСУ підприємств тощо [4, 5]. Зроблені перші кроки у застосуванні ЕОМ для корекції кольоровідтворення у багатофарбових репродукційних процесах. Хоча прикладів саме такого застосування ЕОМ в поліграфії ще небагато, однак уже сьогодні можна визначити основні тенденції його розвитку.

Сучасні електронні кольорокоректори — це параметричні перетворювачі, які моделюють емпірично визначені закономірності появи кольороподільних і градаційних спотворень. Параметри корекції у них встановлюються вручну, причому забезпечення їх можливістю адаптації до змін технологічного процесу призвело, особливо в останніх моделях, до значного збільшення кількості органів управління. Кількість їх перевищує ту межу, коли ними ще можна практично користуватися. До інших недоліків таких систем кольорокоректування належать значна складність і трудомісткість розрахункового й експериментального визначення параметрів маскування та обмежена точність кольорової корекції внаслідок незадовільного наближення моделюючих функцій. У зв'язку з великою кількістю незалежних і корелюючих параметрів усіх стадій репродукційного процесу досягнута при цьому точність кольорової корекції недостатня для математичного опису закономірностей появи кольорових спотворень.

Існують три основні шляхи постійного вдосконалення електронних кольорокоректорів: підвищення якості кольоровідтворення, спрощення експлуатації, підвищення продуктивності.

Намагання спростити експлуатацію електронних кольорокоректорів і підвищити їх ефективність за допомогою ЕОМ спрямовані на автоматизацію робіт по визначенню параметрів маскування при одночасному ускладненні методики розрахунку і збільшення кількості вихідних даних з метою найбільш повного врахування змін репродукційного процесу. При цьому ЕОМ може обслуговувати кілька кольороподілювачів — кольорокоректорів, виступаючи в ролі порадики оператора. Параметри кольорової корекції теж встановлюються вручну, однак таке ускладнення методики їх визначення підвищує якість кольоровідтворення. У таких комплексах виконуючою ланкою для обробки управляючих сигналів є оператор.

Застосування ЕОМ для визначення параметрів маскування привело до розробки нових технологічних процесів, які орієнтовані саме на машинний аналіз характеристик кольоровідтворення. Як приклад можна навести розроблену сумісно з Швейцарським науково-дослідним інститутом UGRA систему управління процесом кольорової корекції з використанням міні-ЕОМ [6]. Для проведення контролю репродукційного та друкарського процесів пропонують використовувати шкалу тест-об'єкта, який складається із дев'яти чорно-білих і 18 кольорових полів. За спеціальними програмами можна обчислити значення відносної площі растрових елементів на формі з урахуванням умов друку, матеріалів, що використовуються, і виду кривої тоновідтворення, вибір якої здійснюється оператором. Система використовується як для роботи з репродукційними камерами, так і для налаштування скануючих кольороподілювачів — кольорокоректорів.

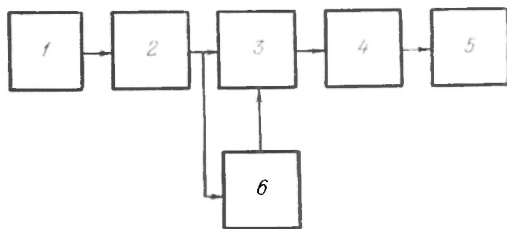
Застосування ЕОМ як порадики для управління кількома кольороподілювачами-кольорокоректорами і навіть кількома технологічними процесами підвищує ефективність використання машинного часу за рахунок збільшення завантаження ЕОМ, однак воно звужує коло задач, обмежуючи їх лише розрахунковими. Тому з появою дешевих міні-ЕОМ, які характеризуються можливостями великих ЕОМ при розв'язанні проблемно-орієнтаційних задач, стали розроблятися моделі кольорокоректорів з ЕОМ. Тепер ЕОМ може розв'язувати широкий клас задач як розрахункових, так і керуючих. Це дало змогу найбільш повно автоматизувати всі задачі для установки параметрів маскування і звільнити оператора від великої кількості його традиційних обов'язків. Математичне забезпечення кольорокоректора зробило можливим проведення розрахунків кольороподібних і градаційних характеристик, воно вмщує програми автоматичної калібровки аналізуючого пристрою, кольорової корекції, оптимізації операцій растровання, виготовлення тонових зображень, негативів чи позитивів, програми для роботи з прозорими оригіналами. Спеціальні програми дають змогу враховувати нестандартні вимоги, що стосуються характеристик градаційної передачі, кольорокоректури і особливостей друкарського процесу.

На рис. 1 показані зв'язки лише по інформаційних сигналах. Але, крім цього, ЕОМ функціонально зв'язана управляючими ланками зі всіма складовими частинами кольорокоректора, що дає змогу ЕОМ керувати встановленням параметрів маскування, одержаних унаслідок розрахунків, а також автоматизувати найбільш складний режим роботи кольорокоректора — сканування шкали кольорового обсягу для діагностики репродукційного процесу, за результатами якої проводиться розрахунок параметрів.

Як правило, ЕОМ, яка входить до складу параметричних кольорокоректорів, не здійснює обробки кольороподілених сигналів

Рис. 1. Структурна схема кольорокоректора з ЕОМ:

1 - аналізуючий пристрій; 2 - аналого-цифровий перетворювач; 3 - блок кольорової корекції; 4 - ЕОМ; 5 - цифро-аналоговий перетворювач; 6 - синтезуювальний пристрій.



у процесі виготовлення друкарської форми. Для цього є спеціальний блок кольорової корекції. Але в принципі його функції може виконувати ЕОМ, хоча при цьому вимоги до неї за швидкістю значно зростають, що зв'язано з великим обсягом обчислення значень коректуючих сигналів, навіть при простих способах апроксимації функцій, які характеризують кольорові спотворення.

Одним з представників кольорокоректорів з ЕОМ у його складі є Magnascan-550 фірми «Crosfield Electronics» (Англія), до складу якого входить стандартна міні-ЕОМ [3]. Програмування ЕОМ ґрунтується на використанні атласу таблиць кольорового обсягу. ЕОМ обчислює величину сигналу для синтезуючого пристрою відповідно до умов конкретного процесу друку, властивостей поліграфічних фарб і паперу, характеристичної кривої фотоплівки й оптимальної кривої тонопередачі.

Здатність ЕОМ не лише обробляти, але й зберігати інформацію у великому обсязі відкрила можливість реалізації з використанням запам'ятовуючих пристроїв методів корекції, які тривалий час були лише теорією. Вперше такі коректори були запропоновані незалежно один від одного Нейгебауером і Тобайсом [7]. Їхні ідеї одержали дальший розвиток у роботах Л. Ф. Артюшина [1], який запропонував і розробив метод програмування корекції для коректора з запам'ятовуючим пристроєм, названий ним методом порівняння. Запропонований метод дає змогу повністю автоматизувати програмування кольорової корекції. Необхідно підкреслити, що існуюча автоматизація програмування параметричної корекції — це автоматизація обчислювальних робіт по визначенню значень параметрів апріорно прийнятої функції перетворення, що задається аналітично. Принципова відмінність програмування у системах з пам'яттю полягає в тому, що

в процесі програмування визначається сама функція перетворення, причому довільної складності та з довільним ступенем нелінійності. Це можливе внаслідок зберігання в пам'яті необхідної, таблично заданої множини значень функції, які характеризують кольороподільні та градаційні спотворення.

Суть методу порівняння полягає у зіставленні відповідних ділянок тест-оригіналу і його репродукції, виготовленої по коректуючому технологічному процесу при виключеній системі коректування. Для програмування кольороподільної корекції запропоновано використовувати три- і двофарбові таблиці кольорового обсягу, що представляють собою переріз тривимірного кольорового простору. Порівняння двофарбових і трифарбових ділянок таблиці дає змогу обчислювати кольороподільні спотворення для всієї сукупності попарних співвідношень фарб синтезу. Величина спотворення в процесі порівняння запам'ятовується в пам'яті по адресах, які визначаються значеннями величин ефективних густин на тест-репродукції. Запам'ятовані величини кольорових спотворень служать як компенсуючі в процесі репродукування, причому ефективні густини оригіналу визначають адреси вибірки їх значень із пам'яті [2].

Перевагою кольорокоректорів з пам'яттю і програмуванням корекції за методом порівняння є висока точність кольорової корекції і можливість повної автоматизації її програмування, що дає змогу усунути регулювання параметрів, які визначаються самим репродукційним процесом, залишивши при цьому в руках оператора лише регулятори, що враховують специфіку об'єкта відтворення (світлоту, контраст, загальний колорит тощо). Суттєвою перевагою є також незначна кількість обчислювальних операцій у процесі корекції при поелементній розгортці об'єкта відтворення, що зумовлює низькі вимоги до швидкодії процесорів при обробці інформації в реальному масштабі часу. Це дає змогу програмно реалізувати коректор на ЕОМ.

У Всесоюзному науково-дослідному кінофотоінституті сумісно з Московським поліграфічним інститутом на базі електрогравірувального апарата і ЕОМ М 6000 розроблена експериментальна кольорокоректуюча система з програмуванням за методом порівняння (рис. 2).

Відмітною особливістю коректора є наявність генератора тестових сигналів для виготовлення тест-репродукції. Для цього узгоджено рух стола гравірувальної машини, генератор тестових сигналів формує сигнали, що імітують процес розгортки тест-оригіналу, які через цифроаналоговий перетворювач поступають на вхід сприймаючого пристрою. Одержані друкарські форми служать для виготовлення за коректуючим процесом відбитка таблиці кольорового обсягу.

У режимі програмування сигнали, одержані при розгортці тест-репродукції, перетворюються аналого-цифровим перетворювачем у цифрову форму і поступають в ЕОМ. Одночасно проводиться аналіз сигналів від тест-репродукції розпізнаючим при-

строєм для ідентифікації її ділянок. За сигналами розпізнаючого пристрою контролер формує команди ЕОМ, ініціюючи підпрограми програмування кольороподільної і градаційної корекції. Порівняння сигналів тест-оригіналу і тест-репродукції забезпечується внаслідок повторного імітування сигналів тест-оригіналу за допомогою генератора тестових сигналів. Відповідність часових координат розгортки тест-репродукції і синхронного генеру-

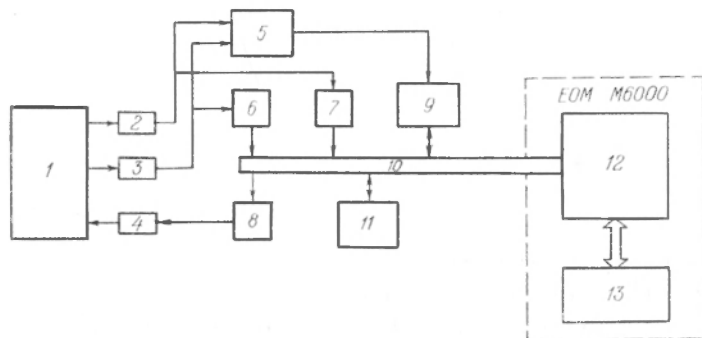


Рис. 2. Структурна схема кольорокоректора з автоматичним програмуванням кольорової корекції:

1 — електрогравірувальний апарат; 2, 3 — логарифмічні перетворювачі; 4 — експоненціальний перетворювач; 5 — розпізнавальний пристрій; 6, 7 — аналого-цифрові перетворювачі; 8 — цифроаналоговий перетворювач; 9 — контролер; 10 — канал вводу-виводу; 11 — генератор тестових сигналів; 12 — процесор ЕОМ; 13 — зовнішній пристрій.

вання сигналів тест-оригіналу просторовим координатам забезпечується розпізнаючим пристроєм і складною системою синхронізації. У режимі корекції сигнали від аналізуючого пристрою гравірувальної машини обробляються в ЕОМ і подаються на вхід сприймаючого пристрою.

ЕОМ в системі виконує всі функції по обробці сигналів і управлінню складовими частинами системи. Для цього розроблено спеціальне математичне забезпечення, яке складається з операційної системи і великої кількості оброблюючих і обслуговуючих програм.

Список літератури: 1. *Артишин Л. Ф.* Основы воспроизведения цвета. М., Искусство, 1970. 2. *Артишин Л. Ф., Шашук Л. М.* Специализированный процессор цветовой коррекции по методу сравнения. — Труды НИКФИ, 1975, № 79. 3. *Advances in technology applied to the design of a colour separator scanner.* — Engineering, 1976, 216, N 11. 4. *Hartsuch Paul I.* Matching inks with a computer. — Graph. Arts Mon. and Print. Ind., 1975, 47, N 6. 5. *Long Robert P.* New technologies sweeping industry Gravure Research Institute reports show. — Package Print. and Diecut. 1977, 23, N 11. 6. *Standartisierte Reproduktion unter Berücksichtigung der Druckkennlinien.* — Fachhefte..., 1975, N 5. 7. *Tobias P. E.* I. Opt. Soc. Amer., 45, 1950.

L. F. ARTYUSHIN, L. M. SHASHUK, A. G. SHELUDTCHIENKO

**PROSPECTS OF COMPUTERS' USE IN THE AUTOMATIC CONTROL
SYSTEMS FOR POLYGRAPHIC REPRODUCTION PROCESSES**

S u m m a r y

Three directions of the use of computers for the color correction in polygraphic reproduction processes are indicated. Existing systems of color correction using computers are described.
