

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ РАСТРОВИХ ТОЧОК КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПРИ НАЯВНОСТІ РОЗМИТИХ МОДЕЛЕЙ ТА ЗАСОБІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Розмита модель, що використовується в системі управління кольороподілом та растровою точкою в поліграфії, представляє собою синтез ряду окремих розмитих моделей, кожна з яких орієнтована на опис окремих, або виділених технологічних процесів в друкарській технології. До таких виділених технологічних процесів можна віднести наступні фрагменти друкарської технології:

- управління кольороподілом
- управління точками растру
- управління процесом друку реалізація процесу оберненого зв'язку

Управління кольороподілом є важливим етапом додрукувув підготовки, оскільки в рамках цього фрагменту технологічного процесу формується профіль друкарської машини на основі синтетичної таблиці набору даних кольорів та еталонного зразку кольорового образу, або на основі іншого опису необхідного сюжету кольорового образу. Опис кольорового образу використовується в більшості випадків в тих ситуаціях, коли мова йде про друкування кольорових текстів чи кольорових геометричних фігур, які можна достатньо точно описати, не вдаючись до їх графічного відображення. Очевидно, що для формування профілю друкарської машини використовується модель кольорів типу $L^*a^*b^*$. Розмита модель в цьому фрагменті технологічного процесу кольороподілу використовується для управління процесом формування профілю друкарської машини (DR). Оскільки останній, в залежності від кількості фарб, що використовуються при друці в DR, та технологічних параметрів, що характеризують процеси настройки DM, може характеризуватися різними значеннями параметрів, які описують профіль. Таким чином, розмита модель дозволяє імітувати залежності між параметрами друкарської машини та кольороподілом, який можна отримати на вибраному типі DM.

При реалізації управління точками растру, ключовим елементом управління являється параметричний псевдовипадковий генератор, який на основі врахування параметрів лініатури та характеру фрагмента образу, формує координати розміщення текучої точки растру в площині друкованого образу.

Розмита модель використовується для модифікації відповідних параметрів параметричного псевдовипадкового генератору. Зміна параметрів

генератора реалізується таким чином, щоб координати розміщення точок растру в межах одного фрагменту, розмішувались таким способом, при якому параметри образу, що визначаються на рівні лінеатури та кольороподілу відповідали встановленим вимогам.

Реалізація процесів оберненого зв'язку в системах управління, що зазначені вище, в силу особливості технологічного процесу в цілому, в найбільшій мірі передбачає участь фахівців. Тим не менше можливості в автоматизації процесів контролю результатів кольоропередачі, якості друку що може забезпечуватися завдяки використанню засобів вимірювання параметрів, по яких можна здійснювати контроль кольороподілу та інших параметрів що характеризують якість кольорових відбитків. Прикладом таких засобів можуть служити денситометри та спектрофотометри.

Управління процесом друку в цілому і в першу чергу, параметрами, що впливають на якість віддрукованого зразку, реалізується в рамках системи управління друкарською машиною. Як правило, відрегульована друкарська машина зберігає параметри необхідного режиму роботи механічних вузлів машини в рамках друку заданого тиражу.

Відхилення параметрів процесів функціонування механічних вузлів друкарської машини встановлюється при початковому регулюванні машини, яке здійснюється, при її настройці перед запуском кожного окремого тиражу. Прикладом таких параметрів може служити сила стискування між друкарським циліндром та друкарською формою, кількість фарби, що передається з дукторного валика через передаточний валик, в офсеті, сила натиску ракелів в глибокому друці, швидкість обертання друкарської форми та інші.

Тому управління процесом друку в цілому в рамках даної роботи не будемо розглядати в формі реалізації деякої автоматизованої системи, а прийемо, що ці процеси реалізуються з участю спеціалістів при використанні додаткових систем, або систем типу експертних [1].

Загальна організація системи управління технологічним процесом полягає у наступному етапі, який прийнято називати етапом до друкарської підготовки, при якому здійснюються наступні роботи:

- створення, або корегування, профілю друкарської машини, якщо передбачається друкувати кольорові зображення,
- формується контрольний кольоровий образ на засобах управління кольороподілом, яким переважно є спеціалізована комп'ютерна система
- проводиться настройка друкарської машини, в процесі якої реалізується регулювання всіх технологічних параметрів
- виконується друкування кольоропроби та контрольних зразків друкованих образів.

В рамках другого етапу організації системи управління, окремим під етапом можна виділити процес управління растром. Структурна блок-схема процесу управління кольороподілом приведена на рис.1.

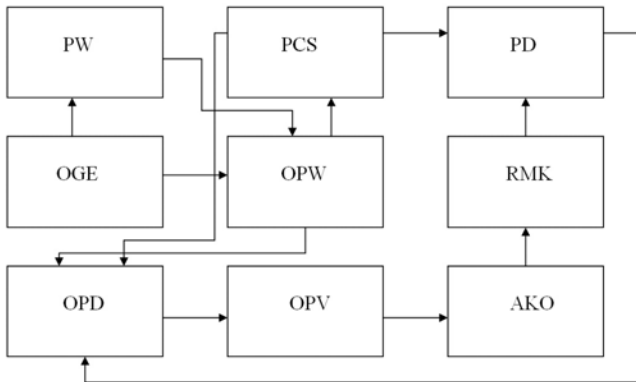


Рис. 1.

На рис.1 прийнято наступні скорочення:

PW – профіль пристрою вводу еталонного зразка

OGE – графічний еталонний зразок

OPW – опис образу в параметрах профілю пристрою вводу

PCS – простір прив'язки прфілів

PD – профіль друкарської машини

OPD – опис образу в параметрах профілю друкарської машини

OPV – вихідний образ

RMK – розмита модель корегування профілю друкарської машини

AKO – аналіз якості кольороподілу у вихідному образі.

Вхідний образ, який передбачається друкувати, приймається в якості еталону. Еталонний образ, в більшості випадків може створюватися художником чи дизайнером на папері і затверджується замовником. Для перетворення графічного образу у цифрову форму використовується пристрій вводу графічних образів, типовим прикладом яких являється сканер. Кожний засіб вводу графічних образів має свій профіль, який визначається технічними параметрами, що забезпечують сприйняття відповідних кольорів, параметрами, що забезпечують роздільність введеного образу та інші параметри, які впливають на можливість забезпечення того чи іншого рівня якості представлення образу в цифровій формі. Профіль пристрою вводу описує можливості сприйняття кольорів, яскравості, контрастності та інших параметрів в діапазонах, які є максимально можливими для відповідного типу пристрою. Кожний окремий образ може бути відтворений в цифровій формі і при цьому не потрібно використовувати максимально можливі значення відповідного профілю. В блоку OPW формується цифровий опис введеного графічного образу, який відповідає можливостям, що визначаються профілем відповідного пристрою вводу. Простір прив'язки профілів дозволяє присвоїти кольору однозначні числові значення з різних кольорових просторів незалежно від типу пристрою.

Справа у тому, що різні типи пристроїв можуть використовувати різні моделі кольорів, при цьому важливо, щоб кольори і відповідно образ сприймалися людиною однаково як з еталонного образу так і з образу надрукованого на друкарській машині. Використання простору прив'язки профілів дозволяє досягнути цю ціль.

Профіль друкарської машини описує параметри, що відтворюють кольори на друкарській машині. Це означає, для прикладу, якщо друкарська машина є шостифарбовою, які кольори фарб і в якій кількості треба наносити на друкарську форми, з якою силою притиска до друкарської форми не обхідно притискати друкарський циліндр в окремій секції, що використовує певну фарбу і т.д. З приведеного прикладу зрозуміло, що залежності між параметрами друкарської машини та параметрами, що характеризують кольороподіл на друкованій продукції досить складно встановити на необхідному рівні детермінованих залежностей. Тому, на сьогоднішній день ключову роль в реалізації оберненого зв'язку між якістю друкованої продукції та параметрами, що характеризують відповідний режим роботи друкарської машини, виконують спеціалісти, які аналізують якість продукції та, виходячи з власного досвіду, приймають управляючі рішення, які реалізуються шляхом регулювання та настроювання параметрів роботи друкарської машини. Для повної автоматизації процесу управління кольороподілом, в якому було би реалізовано обернений зв'язок між якістю відбитку та відповідними параметрами DM, необхідно розв'язати наступні задачі:

1. спроектувати технічні засоби, з допомогою яких, фізично стало би можливо здійснювати регулювання DM в режимі реального часу її роботи
2. опрацювати алгоритм аналізу вихідних параметрів, що характеризують друковану продукцію, та алгоритми перетворення таких параметрів в управляючі сигнали для необхідної зміни управляючих параметрів, що необхідним чином корегують режим роботи DM.

Першою задачею, яку треба розв'язати, являється задача 2. На основі розв'язку алгоритмічної задачі управління можна досліджувати можливості розв'язання задачі 1. Розв'язок першої задачі, пов'язаний з модифікацією конструкції та модифікації системи управління вже існуючих DM. В цьому випадку, зручнішим було би розв'язувати цю задачу на етапі проектування нової DM. Розв'язок задачі встановлення детермінованих або функціональних залежностей між параметрами якості друкованого відбитку, наприклад, мірою кольороподілу та параметрами DM, досить складний в реальних умовах виробництва друкарської продукції та іноді є не можливим. Це обумовлюється тим, що процес переносу фарби з друкувальної форми на задрукований матеріал є досить складним, оскільки він залежить від цілого ряду параметрів, в першу чергу, параметру, який в даному випадку можна розглядати, як найбільш поширений матеріал для друкування. [2]

Наприклад, якість задрукування в значній мірі залежить від кількості фарби, яка наноситься на друкований матеріал Q. Ця кількість залежить від

міри неоднорідності поверхні паперу, картону, плівки, від параметрів друкованого матеріалу (ЗМ), до яких відносяться наступні:

- адсорбція ЗМ
- жорсткість ЗМ
- коефіцієнт задрукування, та інші

Прикладом встановлення співвідношення між Q та параметрами ЗМ та DM може служити наступне співвідношення [3]:

$$Q = [1 - \exp(a^x m^x)] [(am + (-\exp(-m/Wo))) Wo(1 - \alpha)],$$

де a, Wo, α параметри друкарського процесу, що характеризують взаємодію між ЗМ та друкарською фарбою. Другим підходом до розв'язку цієї задачі є підхід, що ґрунтується на створенні моделі, в якій задача встановлення взаємозв'язку між керованими параметрами та параметрами, що характеризують обернений зв'язок, встановлюється ієрархічна, з точки зору точності опису взаємозв'язку, модель.

Основною такої моделі є розмита модель, яка в своєму класичному вигляді досить широко використовується в системах управління [4]. В рамках блок-схеми управління кольороподілом, що приведена на рис.2.2 розмита модель використовується в ланці зв'язку між блоком аналізу якості кольороподілу та блоком PD, який вміщає профіль друкарської машини. В рамках даної роботи уявлення про профілі пристроїв вводу і виводу кольорових образів виходять за рамки класичних уявлень про них, які стосуються лише задач кольоропередачі.

Приймаючи до уваги, що якість друкованого продукту, особливо, коли він є кольоровим, залежить не тільки від кольороподілу, який забезпечує необхідний рівень якості гами кольорі, а й від способу формування растрових точок, то для забезпечення заданих параметрів якості друкованого продукту доцільно реалізувати систему процесу управління растровими точками. На рис. 2 приведена блок-схема такої системи управління.

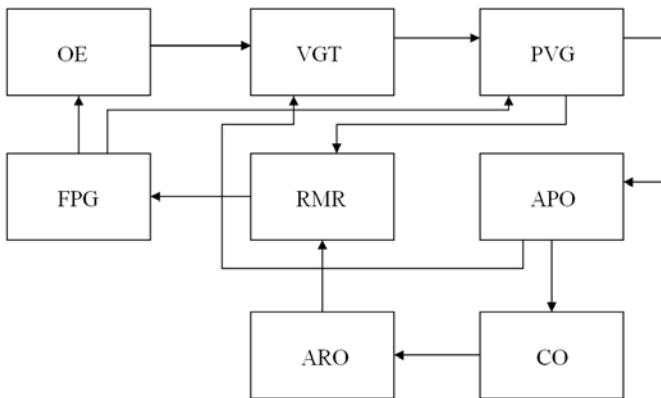


Рис. 2

На рис.2 прийняті наступні скорочення:

- OE – вхідний образ системи управління
- VGT – блок вибору текучого місця розміщення групи точок растру
- PVG – псевдовипадковий генератор координат розміщення окремої точки растру вибраної групи точок
- APO – блок аналізу повноти відображення образу
- CO – кінцевий образ
- ARO – блок аналізу растру образу
- FPG – формування нових параметрів генератора координат точок растру
- RMR – розмита модель управління псевдовипадковим генератором.

В даному випадку, розглядається спосіб управління точками растру, який відомий як спосіб частотної модуляції, або стохастичний спосіб управління точками растру [5]. Алгоритм стохастичного управління растровою точкою може ґрунтуватися на використанні псевдовипадкового генератора, який випадковим чином вибирає координати розміщення чергової точки растру у фрагменті растру, який формується для відображення певного фрагменту образу. При цьому, такий генератор є параметрично регульованим. За допомогою параметричного регулювання враховується геометрія фрагменту образу, особливості формування кольору у відповідному фрагменті, взаємозалежність між лінеатурою та геометрією фрагменту образу, а також особливості технологічних параметрів друкування образу, що характеризують друкарську машину. Прикладом останніх параметрів може служити кількість кольорів фарб, що використовуються в окремій друкарській машині, роздільна здатність друкарської форми та інші. В процесі друкування тиражу, і тим більше при переході від друкування одного зразка до другого, технологічні параметри можуть мінятися, що може обумовлювати необхідність у реалізації модифікації параметрів стохастичної системи управління растровими точками. Для розв'язку цієї задачі використовується розмита модель, на вхід якої подається результати аналізу растру образу та текучі значення параметрів псевдовипадкового генератора, визначення текучих координат точок растру, а на виході розмитої моделі (RMR) формуються нові значення параметрів для псевдовипадкового генератора. Ця інформація передається в модуль FPG, в якому формуються нові значення для модуля PVG. Необхідність використання FPG обумовлюється тим, що в модулі PVG крім самого псевдовипадкового генератора реалізується цілий ряд алгоритмів, які враховують зміни в растрі образу, що виявлені блоком ARO. Для повної автоматизації процесу управління точками растру, як і у випадку системи управління кольорами, необхідно автоматизувати процеси контролю якості точок растру. Зміна якості растру, у випадку кольорової продукції приводить до порушень у гамі кольорів та до появи неоднорідностей в друкованих частинах друкарської продукції, тому контроль якості є біль складним ніж у випадку контролю якості кольороподілом. В даному випадку, контроль якості доцільно

проводити методами розпізнавання відповідних неоднорідностей в друкованій продукції. Таке розпізнавання доцільно проводити в тому випадку, коли образ надруковано повністю. У зв'язку з цим в рамках системи управління растром використовується блок контролю завершеності друкування образу АРО. В друкарських машинах активною друкуючою компонентою являється друкарська форма, на якій нанесено цілий образ, тому може скластися враження, що використання блоку АРО є не обгрунтованим. Справа у тому, що в даному випадку, мова йде, в основному, про кольорові образи та багато фарбові машини. Кожна фарба в такій машині наноситься на матеріал окремо в своїй друкарській секції. Через це може виникати ситуація, коли технологічні режими друкування в якійсь із секцій не відповідають вимогам, або змінилися в процесі друкування одного відбитку. Тому під завершенням формування образу, або аналізом повноти друкування образу розуміється повний видрук, який реалізується у всіх секціях друкування. Під повнотою видруку розуміється формування образу з допомогою всіх складових фарб, якими передбачається друкувати образ, оскільки управління растром не передбачає можливості управління параметрами, які наприклад, характеризують подання необхідної кількості фарби на друкарський циліндр, і т.д. Тому процес управління точками растру реалізується з інтервалом, який відповідає періоду друкування окремого тиражу, або, у випадку автоматизації процесу управління, в який входять процеси аналізу растру друкованої продукції, період циклу управління визначається інтервалом за який здійснюється друкування окремого видруку. В останньому випадку, в рамках конструкції друкарської машини, повинні існувати засоби, або конструктивні елементи, які дозволяють реалізувати необхідні управляючі дії. В багатьох друкарських машинах, що експлуатуються в друкарнях, відсутні необхідні вузли та засоби, які б здійснювали відповідне управління в реальному часі з дискретністю рівного часу друкування одного відбитку. Особливо складним аспектом в реалізації такого типу управління являється наступне. Значна кількість управляючих дій, при управлінні точками растру, стосується друкарської форми. Друкарська форма, відповідно до сучасної технології її виготовлення. Представляє собою поверхню (пластину, вал), на якій сформовано образ, який передбачається друкувати на етапі підготовки друкарського процесу. Причому, для кожної фарби, якщо машина багато фарбова, така форма є індивідуальна і відображає особливості передачі відповідної фарби, що є складовою результуючого кольору друкованого образу. Тому довільна управляюча дія, що стосується змін в друкуючій формі, передбачає зупинку машини і виготовлення нового варіанту відповідної поверхні (пластина, вал) з зображенням, в яке внесено зміни, що передбачувані відповідними управляючими діями. Тому, для випадку використання запропонованих методів розв'язку задач управління растровими точками, відповідна система управління реалізується у вигляді інформаційної управляючої системи, на вихід якої подаються текучі образи, що отримані в процесі друкування та

еталонний образ, який створено дизайнером, а на виході системи оператор отримує рекомендації про здійснення тих, чи інших управляючих дій.

1. *Джексон П.* введение в экспертные системы. М.; Вильямс, 2001.
2. *Тихонов В.П.* Специальные виды печати. М.: МПИ, 1991.
3. *Чехман Я.И., Сенкусъ В.Т., Бирбраер Е.Г.* Печатные машины. М.: Книга, 1987.
4. *Piegat A.* Regulator rozmyty. Patent A1(21)3.15.399. Binletyn Patentowego. 1998, №3(629).
5. *Кузнецов Ю.В.* Основы подготовки иллюстраций к печати. Растривание. М.: МГУП. «Мир книги», 1998.

Поступила 2.02.2009р.

УДК 621.395.74

М.М.Климаш, О.А.Лаврів, Ю.Д.Добуш
НУ «Львівська політехніка», кафедра телекомунікацій

АЛГОРИТМ ОЦІНКИ І КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ В МУЛЬТИСЕРВІСНІЙ МЕРЕЖІ IP/MPLS

At present, monitoring of service quality parameters presents an important task for information networks engineering and operation. The key technology for new generation networks is based on package transportation technology IP/MPLS and program commutators Softswitch. Proposed is a checking algorithm for network quality service parameters based on the efficiency of data link layer protocol.

Вступ

Сучасній людині з кожним днем необхідна все більша кількість послуг, що з'являються на динамічному ринку інфокомунікацій. Для збереження своєї конкурентоздатності оператор змушений шукати нові методи надання таких послуг, оскільки кожна з них потребує росту пропускної здатності мережі в цілому, що є складним завданням з економічної точки зору, проте існує ще й більша проблема – проблема масовості технологій доступу, необхідних для різних категорій абонентів, та проблема їх сумісності і об'єднання транспортною мережею через зовсім різні принципи роботи. Пропонується об'єднання всіх існуючих технологій доступу через єдину мультисервісну транспортну мережу на базі технології IP/MPLS.

MPLS працює на рівні, який можна було б розташувати між другим (канальним) і третім (мережевим) рівнями моделі OSI, тому його зазвичай називають протоколом другого з половиною рівня (2.5-рівень). Він був розроблений з метою забезпечення універсальної служби передачі даних як для клієнтів мереж з комутацією каналів, так і мереж з комутацією пакетів. За