

МОДЕЛЬ КОНВЕРТАЦИИ АБСТРАКТНЫХ К ТИПОВЫМ ГРАФИЧЕСКИМ УНИТЕРМОВ АВТОМАТОВ

Средствами алгебры алгоритмов описано созданную модель построения системы типовых графических унитермов, предназначенных для конвертации абстрактного унитерма.

MODEL RECOGNITION ABSTRACT TO THE DEFAULT GRAPHICS UNITERMS AUTOMATS

Means algebra algorithms described created a model of the system default image unitermiv designed to convert abstract uniterma.

Стаття надійшла 01.10.2012

УДК 655.3.066.252

Р. Б. Стахів

Українська академія друкарства

МЕТОДИ ОПИСУ ГРАФІЧНИХ СКЛАДОВИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ПРОДУКЦІЇ МАСОВОГО ПОПИТУ

Аналізуються теоретичні засоби, що описують методи захисту етикетки від підміни чи підробки.

Захист продукції, засоби захисту, графічні складові, етикетка, підміна, підробка

Для проведення коректного аналізу теоретичних засобів, що описують методи захисту етикетки від підміни чи підробки, введемо обмеження на об'єкт дослідження, які враховуватимемо при формулюванні теретичних положень. На відміну від існуючих уявлень про етикетку впровадимо особисте визначення. Під етикеткою розуміємо довільний носій інформації, задруковуваної на ньому, що містить дані, які дозволяють повністю ідентифікувати продукт виробництва.

Етикетка може бути привабливою і непривабливою. До останніх відносяться етикетки, які за допомогою кольорів, що формують власний сюжет, виділяють місця розміщення інформації для споживачів, але до того ж вони відтворені таким чином, що зчитування інформації є доволі важким. Це спричиняється переважно підбором розмірів шрифту, вибором неконтрастного фону для роздрукованої інформації, розміщенням інформації на складнодоступних місцях пакування тощо.

Оскільки інформація, розміщена на етикетці, використовується для ідентифікації продукту, то вона повинна бути захищена від підробок. Згідно з усталеним визначенням, будь-який носій інформації, що має засоби захисту, етикетку можна віднести до класу документів [4]. У цьому випадку її захист як однієї з різновидностей документів слід розглядати в рамках проблеми захисту ділових паперів.

Для сучасних етикеток, незважаючи на їх основне призначення – ідентифікація продукту, характерне домінування на них рекламної інформації або просто реклами. У рамках даної роботи рекламна інформація про продукт та інформація, призначена для ідентифікації продукту, розділяються. З огляду на це введемо наступні визначення:

1. Інформація для ідентифікації, розміщена на етикетці, повинна повністю відповідати даним, присутнім у документації на відповідний продукт, а також даним, що ідентифікують окремий екземпляр або клас екземплярів продукту, розкривати зміст ідентифікуючих даних, які відносяться до кодової частини ідентифікаційної інформації.

2. Рекламною інформацією, що може розміщатися на етикетці, є будь-яка інша інформація, пов'язана з продуктом, зміст якої не суперечить ідентифікаційним даним (*ID*) та не спотворює відповідні *ID*.

У більшості етикеток на одиницю площі припадає значно більше рекламної інформації, ніж *ID*. Оскільки суміщення рекламної інформації з *ID* дискредитує останні, то в етикетках необхідно чітко відділяти *ID* від рекламної інформації (*IR*) або формувати образ етикетки таким чином, щоб *ID* домінували над *IR*. Ураховуючи, що етикетка відноситься до класу документів, можна було б вважати, що всі засоби захисту, котрі стосуються документів, можна застосовувати й до етикеток. Насправді це не так, тому що для документа обмеження на розміри його поверхні значно менші. Величина етикетки обумовлюється розмірами одиниці продукту, що реалізується споживачеві. Іншою суттєвою відмінністю етикетки є її разове використання, особливо, коли йдеться про харчові продукти. Дуже важливою відмінністю етикетки від документа є залежність її розмірів від величини товару, який повинен етикеткою ідентифікуватись. Існує цілий ряд і додаткових особливостей, що характеризують етикетку.

Для того щоб формально описати етикетку як окремий об'єкт досліджень, потрібно ввести параметри, які її характеризують, встановити функціональні зв'язки між ними та визначити способи вимірювання розміру кожного з параметрів. До параметрів етикетки відносяться:

розміри, які визначаються величиною порції окремого продукту та кількістю інформації про нього, або обсягом *ID*;

розміри інформаційної одиниці, наприклад, шрифту, використовуваного на етикетці;

міра захищеності від підробки чи підміни етикетки;

міра зв'язності з продуктом або виробом.

Формально описати етикетку можна так:

$$E_i = F [R^E, ID, id, \mu, \eta], \quad (1)$$

де R^E – розміри етикетки; *ID* – ідентифікаційні дані; *id* – інформаційна одиниця *ID*; μ – міра зв'язності етикетки та продукту; η – міра захищеності етикетки.

Оскільки розміри етикетки досить тісно пов'язані з величиною одиниці продукції, то останню слід вимірювати у відносних одиницях, що визначають кількість інформаційних або текстових знаків на одиницю площі етикетки. Об-

числювати таку одиницю доцільно, тому що мінімальний розмір інформаційного знака визначається медичними нормами, які встановлюють можливості системи людського зору щодо сприйняття зображень. Таким чином, існує можливість встановити мінімальну величину етикетки, що, в свою чергу, визначає найменший розмір фасованого товару. У зв'язку з тим, що значна кількість товарів призначена для особистого користування, особливо товарів, котрі стосуються електронної техніки, площа поверхні яких не перевищує 2, 3 або 4 см, а кількість інформації для ідентифікації товару така, що розмістити її на цій площі неможливо, то застосовується псевдопакування – значно більше від виробу, але дозволяє розмістити на ньому етикетку необхідних розмірів.

Псевдопакування – це продукт виробництва, який зберігає задані границі величини γ , а параметр r більший за одиницю. Пакування переходить у статус продукту виробництва, якщо параметри γ і r перевищують встановлені для упакування допустимі максимальні границі. У рамках даної роботи відмінність між етикеткою і упаковкою визначається лише співвідношенням розміру етикетки R^E і розміром упаковки R^V . Якщо співвідношення R^E до R^V дорівнює одиниці, то етикетка суміщена з упаковкою і вважаємо, що продукція упакується етикеткою E_i . Слід відмітити, що упаковка може бути повністю задрукованою, але при цьому не є етикеткою. Формально вимоги до упакування окреслюються таким чином:

$$\begin{aligned} [\gamma = \frac{V^U}{V^P} \leq \alpha_{min}^V] \& (r = \frac{R^P}{R^U} \leq \alpha_{max}^R) \rightarrow E \\ [\gamma = \alpha_{min}^U] \& (r = \alpha_{min}^R) \rightarrow (E \Rightarrow U). \end{aligned} \quad (2)$$

Беручи до уваги рівняння (2), будемо говорити тільки про етикетки E , при цьому розумітимемо, що упаковка може бути еквівалентною етикетці.

Інформація ID , як і її компоненти id_i , повинна задовольняти наступним вимогам:

ID мусить повністю відображати інтерпретацію параметрів продукту, який планує придбати споживач;

ID формується на основі технічної документації на продукт і визначається нормативами, що встановлюють відповідність продукту певним вимогам;

форма подання ID на етикетці повинна бути привабливою для споживача;

один і той же продукт щодо його параметрів незалежно від виробника повинен мати одну й ту саму етикетку;

окремі компоненти ID мусять окреслювати в графічному відображенні свою ієрархічну залежність, що показує міру важливостей параметрів, які характеризують продукт, а ієрархія параметрів відобразатися додатковими графічними засобами.

Міра зв'язності етикетки з продуктом є одним із специфічних параметрів захисту етикетки і полягає в наступному. Етикетка являє собою частину продукту, який вона ідентифікує. Тому підміна її на виготовленому і запакованому продукті небезпечна – може реалізовуватися з метою фальсифікації продукту. Параметр μ характеризує можливість відокремлення етикетки від продукту на етапах, коли

останній не потрапив до споживача. Одним з найпоширеніших методів протидії такій небезпеці є виготовлення етикетки на матеріалі упаковки. У цьому випадку підміна етикетки можлива лише при заміні всієї упаковки. Часто-густо підміна упаковки призводить до зміни параметрів продукту і може свідчити про фальсифікацію товару. При зміні параметрів товару або заміні оригінальної упаковки чи етикетки вважається, що загроза є мінімальною або дорівнює нулю. Коли етикетка виготовляється окремо від упаковки, то міра її закріплення на упаковці повинна бути максимальною, що відповідає максимізації параметра μ .

Параметр захищеності етикетки η , як окремої компоненти продукції, характеризує захист *ID* від підробки або свідчить про захищеність від небезпек, які ініціюють підробку з метою ідентифікації продукту, що не відповідає параметрам оригінального продукту. Оскільки, як уже згадувалося, етикетку можна віднести до категорії документів або цінних паперів, то для її захисту можна використовувати більшість відомих методів [5].

Етикетки, що складають певний клас поліграфічної продукції і відносяться до категорії документів, не можуть бути безпечними по відношенню до небезпек самі по собі, незалежно від того, які засоби захисту для них вживаються без відповідного забезпечення технологічних процесів, де вони використовуються. Фрагменти участі етикеток у процесі, що починається з їх виготовлення і закінчується використанням споживачем при придбанні продуктів, включають:

виготовлення упаковки й етикеток для заданого продукту;

упакування продукції в упаковку з етикеткою;

дистрибуцію упакованого товару до пунктів продажу, наприклад, магазинів, Internet-складів тощо;

надання товару споживачеві.

Прийmemo, що етикетки виготовляються у відповідності з наявністю сертифікатів та згідно з вимогами, однією з яких є надання найвищого пріоритету *ID*. На цьому етапі основною небезпекою є виробництво фальшивих етикеток. Протидія цьому можна технологічними засобами спеціального призначення, які можуть використовуватися лише при наявності відповідних сертифікатів.

На етапі упакування товару, якщо етикетки разом з упаковкою не є єдиним цілим, можлива їх підміна, що спричиняє фальсифікацію товару. Оскільки процедура замовлення етикеток виробником контролюється і виконується з дотриманням умов безпеки, а сам виробник не зацікавлений у фальсифікації товару, то основною небезпекою є несанкціоноване використання оригінальних етикеток. Протидія такій небезпеці полягає в забезпеченні технологічних вимог на етапі упакування виробів.

Дистрибуція є одним з небезпечних етапів процесу щодо можливих атак на товар і, відповідно, на етикетки. Це пов'язано з тим, що виробник товару переважно не впливає на процеси дистрибуції, якими займаються інші організації. Даний етап циклу існування товару забезпечується цілим рядом додаткових документів, серед яких – документи та папери суворого обліку. Вони задовольняють необхідний рівень безпеки без участі в процесі захисту самих

етикеток. Тому вищенаведені етапи процесу використання етикеток нами не досліджуватимуться, бо вони відносяться до етапів, яким властивий досить високий рівень захисту. Останній же з наведених етапів взагалі стосується захисту паперів суворого обліку й технологій обслуговування, серед яких найважливішою є технологія дистрибуції [1,3].

Останній етап процесу використання етикеток полягає в наданні товару споживачеві, що є кінцевим, але ключовим у їх застосуванні. Оскільки основне завдання етикетки полягає в захисті продукції, яку етикетка ідентифікує, то потрібно детальніше зупинитися на суті цього захисту. З одного боку, захист продукції забезпечується тим, щоб етикетка з одним ID_i використовувалася тільки продуктом, до якого ID_i відноситься. Основною метою такого захисту є те, аби продукт, який не відповідає ID_i , не був споживачем використаний як такий, що відповідає ID_j . Це означає, що етикетка більшою мірою захищає споживача відповідного продукту. Для докладнішого розгляду проблеми захисту споживача від невідповідного продукту введемо відповідні положення.

1. Кожний товар або продукт x_i характеризується скінченною кількістю параметрів $\{x_{i1}, \dots, x_{in}\}$, які допускають інтерпретацію, котра являє інтерес для споживачів відповідного товару x_i , що можна записати у вигляді

$$x_i = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in}), \quad (3)$$

де f_i – функція, що визначає взаємозалежності між параметрами x_{ij} .

2. Параметри x_{ij} незалежно від типу функції f_i щодо зацікавленості споживача до товару x_i можуть бути впорядковані в рамках певної ієрархічної структури, яка відображає міру значимості x_{ij} для споживача, що можна подати як

$$x_i = \{\omega_1 x_{i1}^1, \dots, \omega_i x_{ii}^e, \dots, \omega_k x_{ik}^n\}, \quad (4)$$

де ω_i – ваги значимості параметрів продукту, визначені споживачем.

Очевидно, що може мати місце залежність

$x_i' = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in}) = \{\omega_1 x_{i1}^1, \dots, \omega_i x_{ii}^e, \dots, \omega_k x_{ik}^n\}$, де k – нумерація параметрів, яка визначає їх кількість. Матиме місце і ситуація, коли деякі ваги рівні між собою $\omega_i = \omega_{i+1} = \dots = \omega_j$. Функція f_i із співвідношення (3) корелює з послідовністю ваг $\{\omega_1, \dots, \omega_n\}$. Це означає, що оцінка продукту x_i споживачем певною мірою відповідає залежності, яка описується співвідношенням (3).

Оскільки етикетка E_i , яку зіставлятимемо з продуктом x_i , вміщає описи параметрів продукту x_{ij} , а розмір R_i етикетки E_i обмежений, то виникає задача x_{ij}, \dots, x_{ik} , де $k < n$, з $f_i(x_{i1}, \dots, x_{in})$, щоб описи їх інтерпретації могли би бути розміщені на етикетці $E_i(R)$. Якщо R_i етикетки E_i не дає змоги розмістити $\{j(x_{ij}), \dots, j(x_{ik})\}$ параметрів $\{x_{ij}, \dots, x_{ik}\}$, то можливі наступні способи розв'язання цієї проблеми.

Перший спосіб полягає у введенні кодів, які замінюють ті чи інші $j(x_{ij})$. Такий підхід вимагає надавати споживачеві розшифровки відповідних кодів, що не викликають задоволення при реалізації діалогу між E_i і споживачем.

Другий підхід має своєю суттю наступне. Параметри, що характеризують x_i та цікавлять споживача, розміщаються на E_i у вигляді $j(x_{ij})$ у послідов-

ності, яка відповідає співвідношенню (4). Якщо на етикетці вміщається тільки k параметрів x_{ij} з (4), то на E_i розташовуються тільки k параметри, які можна подати у вигляді співвідношення

$$x_i = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in}) \rightarrow E_i \{ \omega_1 x_{i1}^1, \dots, \omega_k x_{ik}^n \}.$$

Це співвідношення відповідає ситуації, коли користувач зацікавлений в n параметрах, а на етикетці є лише k параметри. Оскільки повна E_i є образом продукту x_i , то внаслідок відсутності $n - k = m$ параметрів E_i може характеризувати інший за рівнем відповідності продукт відносно рівня, в якому зацікавлений споживач. Це означає, що споживач ризикує придбати продукт не того рівня відповідності. Величину саме цього ризику можна інтерпретувати як міру, що визначає ступінь забезпечення того чи іншого рівня відповідності. Міра безпеки, яку гарантує E_i споживачеві, полягає в тому, що останній отримує продукт, цікавий для нього, описується співвідношенням

$$B(E_i) = (\sum_{j=1}^k \omega_j x_{ij}) / (\sum_{j=1}^n \omega_j x_{ij}). \quad (5)$$

Дане співвідношення може бути розширене параметрами μ і η із співвідношення (1).

Величина $B(E_i)$ з (5) змінюється в діапазоні $0 < B(E_i) \leq 1$, де $B(E_i)$ не дорівнює нулю, тому що на етикетці присутній хоча б один параметр, який визначає продукт x_i . Коли $B(E_i) = 1$, то це означає, що всі параметри, які характеризують продукт x_i , розміщені на етикетці E_i . Величина $B(E_i)$ змінюється дискретно, тому що збільшення $B(E_i)$ здійснюється додаванням до чисельника у співвідношенні (5) чергового параметра x_{ij} з його коефіцієнтом значимості ω_j . Оскільки коефіцієнти ω_j для різних параметрів різні, то крок зміни $B(E_i)$ нерівномірний і залежить від значимості відповідного параметра x_{ij} , що ідентифікує продукт x_i .

Вибрати найважливіші для себе параметри сам споживач не може, бо це спричинятиме суб'єктивність у виборі x_{ij} з $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{in})$. Тому ці параметри і ваги їх значимості визначаються експертами.

Одна з важливих складових міри безпеки, яку гарантує використання E_i , визначається кількістю параметрів, що характеризують продукт x_i , де кожний з параметрів має свою значимість ω_j . Розглянемо наступне твердження. Функція $x_i = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in})$, що описує залежності між параметрами x_{ij} , які характеризують продукт x_i , може бути подана у вигляді деякого ряду параметрів, котрий визначає їх пріоритети, що зменшуються від першого члена ряду, який має найвищий пріоритет, до останнього члена і, відповідно, до останнього параметра з мінімальним пріоритетом значимості для потенціального споживача. Формально це можна записати так:

$$x_i = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in}) = \{ \omega_1 x_{i1}^1 * \dots * \omega_k x_{ik}^n \},$$

де ω_j – ознака пріоритету відповідного параметра.

У рамках даного підходу під значенням ідентифікатора продукту x_i розумітимемо $E(x_i)$. Це ґрунтується на тому, що ідентифікатор з точки зору продукту являє собою якусь абстракцію, яка визначає величину деякої інтегральної

характеристики. Вважатимемо, що такою характеристикою є рівень безпеки споживача, котрий певний продукт споживає. У цьому випадку можна прийняти, що величина $E(x_i)$ не залежить від змінного значення параметра, а залежить насамперед від того, чи інформація про параметр x_{ij} надана споживачеві з допомогою етикетки.

Оскільки кожний параметр має власну значимість для $E(x_i)$ і, відповідно, для споживача, то її приймемо як ваговий коефіцієнт x_{ij} , тобто значення параметра x_{ij} в діапазоні $[\alpha(x_{ij}); \beta(x_{ij})]$ розглядатимемо як величину бінарну. Це означає, що споживач буде більш безпечним, коли його ознайомлять з величиною параметра x_{ij} . Безпека споживача, у цьому сенсі, полягає в тому, що він, маючи дані про відповідний параметр, може прийняти рішення про те, чи певний продукт йому надається чи не надається. Тому значення функції $E(x_i)$ можна розглядати як деякий поліном першого порядку з коефіцієнтами ω_j або має бути:

$$E(x_i) = \omega_1 x_{i1} + \omega_2 x_{i2} + \dots + \omega_n x_{in}. \quad (6)$$

У цьому разі найвищий пріоритет матиме параметр x_{ij} , якому властивий коефіцієнт ω_j з найбільшим значенням. Загальна величина безпеки $E(x_i)$ буде дорівнювати сумі коефіцієнтів усіх параметрів, наявних в етикетці. Многочлен (6) можна розглядати як функцію, що інтерпретує функцію $x_i = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in})$ [2].

Очевидно, що для кожного з продуктів величина $E(x_i)$ буде різною, через те що кожен з них має власну кількість параметрів з різними величинами значимості. Щодо параметрів етикетки, то рівень захисту, який вони надають продуктам і, відповідно, споживачам, повинен бути незалежним від типу продукту і залежним від етикетки. Один з методів розв'язання цієї проблеми ілюструє співвідношення (5), яким визначається рівень безпеки як величина відносна. У загальному випадку величину $B(x_i)$ слід визначати як таку, що більш тісно пов'язана з параметрами етикетки.

1. Валиев С. Защита ценных бумаг / С. Валиев, Б. Эльтазаров. – М.: ЧеРо, 1997. 2. Гутер Р.С. Программирование и вычислительная математика / Р.С. Гутер, П.Т. Резниковский. – М.: Наука, 1971. 3. Коншин А.А. Защита полиграфической продукции от фальсификации / А.А. Коншин. – М.: ООО «Синус», 1999. 4. Шевчук А.В. Аналіз моделей загроз поліграфічної продукції спеціального призначення / А. В. Шевчук // Моделювання та інформаційні технології: зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України, 2003. – Вип. 24. 5. Шевчук А.В. Моделі графічних методів захисту та їх дослідження / А. В. Шевчук // Моделювання та інформаційні технології: зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України, 2003. – Вип. 21.

МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРОДУКЦИИ МАССОВОГО СПРОСА

Анализируются теоретические средства, которые описывают методы защиты этикетки от подмены или подделки.

METHODS DESCRIBE COMPONENTS GRAPHIC PROTECTION PRODUCTS MASS MARKET

The theoretical tools to describe methods of protecting labels from spoofing or forgery.

Стаття надійшла 20.12.2012

УДК 004.942+655.326.1

В. М. Сеньківський, О. В. Мельников, В. Ф. Кохан

Українська академія друкарства

**БАГАТОФАКТОРНИЙ ВИБІР АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ
ФЛЕКСОГРАФІЧНОГО ДРУКУ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО
ВІДНОШЕННЯ ПЕРЕВАГИ**

Здійснено постановку та розв'язано задачу багатофакторного вибору альтернативних варіантів флексографічного друку на основі нечіткого відношення переваги факторів в альтернативах, виражених бінарними матрицями відношень, та розрахованих функцій належності згорток факторів.

Фактор, множина, модель, альтернатива, матриця, відношення переваги, зортка, функція належності, флексографічний друк

Для досягнення нечітко визначеної мети, якою можна вважати задачу прогнозування якості друкарського процесу за умови нечітко виражених факторів, можна використати два підходи. Один з них передбачає використання набору функцій корисності, що обумовлює багатокритеріальність задач прийняття рішення.

Слід зауважити, що не завжди відношення переваги можна описати частками належності критерію (фактора) до певної альтернативи, що унеможливує використання функцій корисності для прийняття обґрунтованого рішення щодо вибору варіанту реалізації процесу. У цьому випадку користуються методом багатокритеріальної оптимізації, використовуючи для прийняття рішення нечітке відношення переваги, коли ступінь наявності попарних переваг між альтернативами можна задати числом на відрізку $[0;1]$. Отримуємо задачу вибору альтернативного варіанту друкарського процесу на основі нечіткого відношення переваги [1].

Нехай маємо пару альтернатив (x, y) . Відношення нестрогої переваги F означає, що для двох альтернатив можливі твердження:

x не гірше від y , що відповідає $x \geq y$, аналогічно $(x, y) \in F$;

y не гірше від x , або скорочено $(y \geq x)$, що відповідає $(y, x) \in F$;

x та y не порівняльні, значить $(x, y) \notin F$ та $(y, x) \notin F$.

Якщо маємо відношення строгої переваги, тобто $(x, y) \in F_s$, то вважається, що альтернатива x домінує альтернативу y , тобто $x > y$. При наявності чітких функцій корисності f_j на множині X альтернатива x з вищою оцінкою $f_j(x)$ краща за фактором j від альтернативи y з оцінкою $f_j(y)$, що описується чітким відношенням переваги F_j на множині альтернатив X :

$$F_j = \{(x, y) : f_j(x) \geq f_j(y), x, y \in X\}. \quad (1)$$