

Враховуючи наявність у системі елементів запізнення та їх нестаціонарність, корекцію відповідних характеристик можна здійснити, застосувавши лише адаптивні регулятори [3].

Таким чином, дані моделювання показують високу ефективність систем регулювання натягу за швидкістю роботи машини і добре узгоджуються з проведеним аналізом моделі.

1. Дурняк Б.В. Аналіз моделей стрічкопровідних систем рулонних друкарських машин // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. УНТЗ. Львів, 1998. Вип. 33. С.75–83.
2. Дурняк Б.В. Деталізована модель розмотувального вузла стрічкопровідної системи рулонних друкарських машин // Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології. Вісник ДУ "Львівська політехніка". Львів, 1999. Вип. 370. С.41–47.
3. Стрепко І.Т., Тимченко О.В., Дурняк Б.В. Проектування систем керування на однокристальних мікро-ЕОМ. К., 1998.

УДК 681.3+655.2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРУЧНОСТІ ЧИТАННЯ ТЕКСТІВ ВИДАНЬ

С.Я. Ганькевич

Досліджено і математично описано у вигляді рівняння регресії вплив параметрів комп'ютерного верстання – кегля шрифту, інтерліньяжу, формату полоси, ущільнення очка літер – на зручність читання текстів видань. Визначено найбільш вагомі параметри.

Исследовано и математически описано в виде уравнения регрессии влияние параметров компьютерной верстки – кегля шрифта, интерлиньяжа, формата полосы, уплотнения очка букв – на удобочитаемость текстов изданий. Определены наиболее веские параметры верстки.

Сьогодні цілком відсутня будь-яка нормативно-технічна документація на процеси складання і верстання поліграфічних видань, в яких використовуються комп'ютерні видавничі системи (КВС). Оскільки операторами КВС, у більшості випадків, працюють люди без поліграфічної освіти, то маємо повну неконтрольованість в оформленні полос видань, наприклад, у використанні шрифтового асортименту, розставленні коректурних переносів, форматуванні полос і т.п.

Можливості КВС при оформленні видань надзвичайно різноманітні, тоді як при фотоскладанні чи лінотипному складанні параметри полоси повністю залежать від типорозмірів шрифту, використовуваного у виданні. Спеціалісти звикли, що для дитячої літератури найкращим вважається кегель шрифту 12п, для газетного видання — 9п, для журналу — двоколонкове складання, для художньої літератури — формат полоси 4.5 кв., для науково-технічної літератури — формат видання 60×90/16.

Для КВС немає обмежень у виборі кегля і гарнітури шрифту, інтерліньяжу, формату полоси. Так, наприклад, гарнітура може вибиратись з точністю до тисячної часточки пункта. Ці обставини ставлять перед сучасними видавцями проблему: а які ж параметри полоси набору потрібні при оформленні видань? Безперечно, у спеціалістів є свої міркування щодо цього, проте визначальним, на нашу думку, є точка зору читачів. Головний критерій, згідно з яким оцінюють видання читачі, — зручність читання. Це вимагає дослідження параметрів верстання засобами КВС. До параметрів, що вивчалися, ми віднесли фактори, від яких залежить вигляд полоси: розмір шрифту (кегель), відстань між рядками тексту (інтерліньяж), довжина рядка тексту (формат полоси) і зміна пропорцій накреслення очка літер (ущільнення очка).

Зручність читання шрифту визначається швидкістю (часом сприйняття) і зручністю читання як окремих знаків, так і тексту в цілому, а також правильним розумінням прочитаного без надлишкової напруги і підвищеної утомленості. Особливого значення набуває проблема зручності читання і визначення оптимальної швидкості читання текстів у зв'язку з удосконаленням існуючих і впровадженням нових способів друку, швидкісних друкуючих вивідних пристроїв КВС, використанням читаючих автоматів і відеотермінальних пристроїв.

Для визначення зручності читання тексту видання послуговуються часом читання певного обсягу тексту [2]. Цей критерій використовувався ще у XVII–XVIII ст., коли створювались відомі сьогодні гарнітури шрифтів. Ним скористалися і ми у своїх дослідженнях, проте обчислення виконували не за абсолютними значеннями часу (хвилини, секунди), а у відносних одиницях, що зменшувало вплив на результати експерименту рівня підготовки читачів.

Для кожного читача, у подальшому респондента (ними були студенти УАД), визначали час читання текстового масиву розміром 5000 знаків, який мав вигляд полоси, де текст був складений гарнітурою “шкільна”, оформлений з різними значеннями параметрів верстання в програмі QuarkXpress і роздрукований лазерним принтером на офсетному папері №1 марки А при роздільній здатності роздруку 600 точок/дюйм. Підібраний текстовий масив класифікувався за трипараметричним методом оцінки [3] як “звичайний”.

Час на прочитання текстових полос з різним значенням параметрів верстання визначали для кожного респондента у відносних одиницях (%) за формулою

$$T_{\text{во}} = \frac{T_{\text{аб}}}{\sum T_{\text{аб}}} \times 100\%, \quad (1)$$

де $T_{\text{аб}}$ — час на прочитання респондентом тексту, завершеного з певними параметрами оформлення полоси, с; $\sum T_{\text{аб}}$ — сумарний час на прочитання респондентом всіх полос тексту, завершених з різними параметрами оформлення полоси, с.

Проте кожний читач володіє своєю швидкістю сприйняття текстової інформації, що залежить від багатьох факторів фізіологічного і психологічного характеру. І тому дослідження вимагають певної статистичної обробки даних, яку проводили методами лінійної регресії [1]. В результаті розрахунку отримали рівняння регресії

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_1^2 + b_6x_2^2 + b_7x_3^2 + b_8x_4^2 + b_9x_1x_2 + b_{10}x_1x_3 + b_{11}x_1x_4 + b_{12}x_2x_3 + b_{13}x_2x_4 + b_{14}x_3x_4,$$

для якого коефіцієнти рівні:

$$b_0 = 5.000000; \quad b_5 = 0.01871; \quad b_{10} = -0.00802;$$

$$b_1 = 0.031210; \quad b_6 = 0.011100; \quad b_{11} = -0.01435;$$

$$b_2 = 0.078002; \quad b_7 = 0.006450; \quad b_{12} = -0.01326;$$

$$b_3 = -0.02190; \quad b_8 = -0.00704; \quad b_{13} = -0.01770;$$

$$b_4 = -0.03337; \quad b_9 = 0.023640; \quad b_{14} = 0.004020.$$

Перевірка вагомості оцінок, виконана за допомогою t-критерію Стьюдента, показала значимість коефіцієнтів $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_9$.

Для оптимізації значення зручності читання текстів і знаходження оптимальних параметрів верстання полос видань використовували програмне середовище “EUREKA” фірми “Borland Inc”.

Таблиця 1

Матриця планування експерименту

Фактори ранжування	dX	-1.414	-1	0	1	1.414
X1 Ущільнення очка, %	15	78.79	85	100	115	121.21
X2 Кегель шрифту, п.	1.6	7.5376	8.2	9.8	11.4	12.0624
X3 Інтерліньяж шрифту, п.	1.0	9.586	10	11	12	12.414
X4 Формат полоси, кв.	1.5	3.379	4	5.5	7	7.621

Умова задачі оптимізації факторів та її розв'язок:

$Y = 5 + 0.03121 \cdot x_1 + 0.078002 \cdot x_2 - 0.02190 \cdot x_3 - 0.03337 \cdot x_4 + 0.01871 \cdot x_1 \cdot x_1 + 0.02364 \cdot x_1 \cdot x_2$

; параметр оптимізації

$-1.4 < x_1 < 1.4$

$-1.4 < x_2 < 1.4$

$1 \cdot x_2 < x_3 < 1.4 \cdot x_2$

$-1.4 < x_4 < 1.4$

$Y > 0$; умова невід'ємності

; перевід відн. координат в абсолютні

$Sc = 100 + 10 \cdot x_1$; Ущільнення очка %

$Kg = 9.8 + 1 \cdot x_2$; Кегель шрифту, п.

$In = 11 + 1.2 \cdot x_3$; Інтерліньяж, п.

$Fp = 5.5 + 1 \cdot x_4$; Формат полоси, кв.

Solution:

$Fp = 6.9000000$ $x_1 = -0.29187417$

$In = 11.000004$ $x_2 = 2.7070096e-06$

$Kg = 9.8000027$ $x_3 = 3.1432853e-06$

$Sc = 97.081258$ $x_4 = 1.4000000$

$Y = 4.9516303$

Confidence level = 95.5%

All constraints satisfied.

Методика планування експерименту (матрицю планування експерименту див. у табл.1) дозволила з мінімальною кількістю дослідів (25 замірів) при допустимому рівні ймовірності 95% визначити і математично описати у вигляді рівняння регресії вплив на зручність читання параметрів — Sc ущільнення очка (x1); Kg кегель шрифту (x2); In інтерліньяж (x3); Fp формат полоси (x4). Величина коефіцієнта регресії при відповідному члені полінома свідчить про значимість параметра, а його знак вказує на загальну тенденцію впливу цього параметра.

Найбільш вагомим є параметр Kg. При збільшенні розміру шрифту у виданні зручність читання погіршується, оскільки збільшується час читання текстів (позитивне значення). Цікавим є те, що вагомість цього параметра вдвічі більша від вагомості решти параметрів. Впливає на зручність читання текстів взаємодія Sc і Kg. Ущільнення очка дозволяє розмістити в рядку більше знаків, що, в свою чергу, зменшує кількість сторінок у виданні і, безперечно, є економічно ефективним. Проте цим параметром не слід зловживати, оскільки будь-яка його зміна спричиняє спотворення малюнка гарнітури шрифту, розробленого шрифтовим дизайнером.

Згідно з отриманими даними розраховано залежність зручності читання тексту від параметрів Kg і Fp (табл.2) та Kg і Sc (табл.3).

Таблиця 2

Залежність зручності читання тексту від кегля та формату полоси

Fr, кв.	Kg, п.				
	8	9	10	11	12
5.0	4.89	4.95	5.01	5.06	5.11
5.5	4.89	4.94	4.99	5.04	5.08
6.0	4.89	4.93	4.97	5.01	5.04
6.5	4.89	4.92	4.96	4.99	5
7.0	4.89	4.91	4.94	4.96	4.97
7.5	4.89	4.9	4.92	4.93	4.94

Таблиця 3

Залежність зручності читання тексту від кегля та ущільнення очка літер

Sc, %	Kg, п				
	8	9	10	11	12
85	4.98	4.98	4.96	4.97	4.92
90	4.94	4.95	4.95	4.96	4.93
95	4.91	4.93	4.94	4.95	4.95
100	4.89	4.92	4.96	4.97	4.98
105	4.88	4.92	4.97	5.01	5.01
110	4.87	4.93	4.98	5.04	5.06

Отримані результати стосуються лише текстів, складених гарнітурою "шкільна". Безперечно, що на результати оптимізації впливає і рівень респондентів. Описану методику розрахунку оптимальних параметрів верстання текстів пропонується використовувати і для текстів видань, складених іншими гарнітурами.

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М., 1976.
2. Воскресенский М.И., Колосов А.И.. Наборные процессы и переработка текстовой информации. М., 1989.
3. Партико З., Бордчук В., Сорокатиий І.. Трипараметричний метод визначення читабельності (складності) україномовних текстів // Палітра друку, 1995. №4, С. 54–55.

УДК 621.372.542: 376.56

**МЕТОДИ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ РЕГУЛЯТОРІВ НА ОСНОВІ
РІЗНИЦЕВИХ СИГНАЛІВ З ПРОРІДЖУВАННЯМ**

І.Т. Стренко, О.В. Тимченко

Розглядаються ефективні в обчислювальному сенсі та апаратній реалізації алгоритми цифрових систем автоматичного керування з двома частотами дискретизації в прямому колі та колі зворотного зв'язку. Досліджуються алгоритми функціонування та методи реалізації таких систем.