

УДК 655.244.07

© О. В. Токарь, к.т.н., М. А. Зильберглейт, д.х.н.,
УО «Белорусский государственный технологический
университет», Минск, Беларусь

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШРИФТА И ОБЪЕКТИВНОЙ И СУБЪЕКТИВНОЙ УДОБОЧИТАЕМОСТИ

В статье сформулированы ассоциативные правила, связывающие геометрические параметры шрифтов, которые имеют высокую и низкую степень легкости чтения, определенную по методу времени чтения, а также методом парных сравнений. Выявленные геометрические параметры, влияющие на высокую и низкую читаемость.

Ключевые слова: шрифт; удобочитаемость; геометрические параметры; ассоциативное правило; скорость чтения; метод парных сравнений.

Постановка проблемы

Как известно, геометрические параметры (основные характеристики начертаний букв) фиксируют основу графики шрифта, учитываются проектировщиком при разработке гарнитур. Они активно влияют на то, что форма букв должна быть ясна и разборчива, мгновенно считываться глазом человека. Эти качества шрифта можно называть составляющими элементами его удобочитаемости.

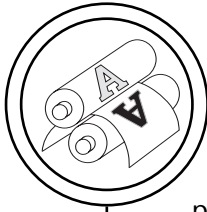
Связь между геометрическими параметрами шрифта и степенью его удобочитаемости позволяет установить методика построения ассоциативных правил.

В публикации [1] изложена суть построения ассоциативных правил, смысл их применения для определения связи геометрии и удобочитаемости шрифтов, а также подтверждено, что для

шрифтов с высокой удобочитаемостью значимы одни сочетания геометрических параметров, а для шрифтов с низкой удобочитаемостью — другие.

Однако понятие удобочитаемости достаточно емкое, чаще всего под ней понимается определение времени (скорости) чтения текста [2]. Удобочитаемость может рассматриваться и как приятность для глаза и удобство чтения на взгляд экспертов [3], для определения которых оптимально мален подход под названием ранжирование. С помощью ранжирования можно упорядочить объекты по изучаемому качеству без его точного измерения. Для ранжирования большого числа шрифтов удобен метод парных сравнений [4]. Данные методы позволяют оценить удобочитаемость с разных сторон и определяются как объективная и субъективная ее характеристика.

© 2015 р.



В качестве основных геометрических параметров шрифта в данной работе были отобраны пропорциональность, контрастность, размер засечек, площадь и периметр знака, отношение кегля к высоте символа, отношение ширины основного штриха к внутрибуквенному просвету символа. В качестве базовых, определяющих рисунок шрифта, выбраны буквы «н» и «а». Подробности измерений параметров изложены в публикации [1].

Для построения ассоциативных правил была использована программа DeductorStudio Academic 5.2.

В качестве объекта исследования выступили 25 шрифтов, разработанных фирмой «ПараТайп», а также шрифт Times New Roman из-за привычки к этому шрифту большинства читателей.

По вышеуказанным методам были определены объективная и субъективная удобочитаемость [5].

Новизна работы заключается в подходе к удобочитаемости как к объективной и субъективной характеристике, а также использовании для построения правил данных шрифтов.

Цель работы

Необходимо на материале ряда шрифтов установить взаимосвязь их геометрических характеристик и удобочитаемости, определенной методом парных сравнений (субъективная удобочитаемость) и методом определения времени чтения текста, набранного данной гарнитурой (объективная удобочитаемость). Для установления

данной взаимосвязи использована методика построения ассоциативных правил, применение которой дает определенные результаты для выявления природы взаимосвязи между геометрией шрифта и уровнем его удобочитаемости.

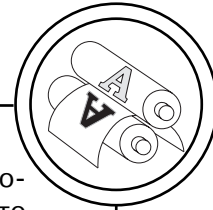
Результаты проведенных исследований

В группу с высокой субъективной удобочитаемостью включены 11 шрифтов: AdonisCTT, BookmanCTT, CharterCTT, NewtonCTT, OctavaCTT, PragmaticaCTT, Times New Roman, CooperCTT Lt BT, FranklinGothicBookCTT, SwiftCTT, ZapfElliptical711CTT BT.

Группу с низкой субъективной удобочитаемостью образовали 15 шрифтов: AvantGardeGothicCTT, BellGothicCTT BT, ErasLightCTT, FuturaFuturisCTT, GeoSlb712CTT Md BT, KabelCTT Medium, KisSCCTT BT, NewBaskervilleCTT, OCRF-RegularCTT, RaleighCTT BT, Gothic725CTT Bd BT, Humanist531CTT BT, TextBookCTT, OfficinaSansMediumCTT, OriginalGaramondSCCTT BT.

В зависимости от имеющегося разброса значения всех геометрических параметров согласно условиям методики были преобразованы из цифровой формы в словесную (с делением на группы больших и малых значений), например, контрастность «н» малая, контрастность «н» большая, пропорциональность «н» малая, пропорциональность «н» большая и т. д.

Исходные данные занесены в таблицу, состоящую из столбца транзакции «Номер



шрифта» (представленного целыми, дискретными данными) и столбца элемента «Параметр» (представленного строковыми, дискретными данными). Ниже приведены окна программы DeductorStudioAcademic 5.2, в которой формируются параметры столбцов таблицы (рис. 1).

Пример полученных ассоциативных правил в формате программы DeductorStudioAcademic 5.2 представлен ниже (рис. 2).

Таким образом, были сформированы правила, связывающие геометрические параметры в группах шрифтов с высокой и низкой удобочитаемостью, определенной как приятность для глаза и визуальное удобство для чтения. Были исключены повторяющиеся правила, а также правила, содержащие низкий процент достоверности. Результат представлен в таблице 1.

В целом, правила на основе субъективной удобочитаемости

имеют высокие проценты достоверности и поддержки, то есть приведенные в таблице 1 сочетания параметров свойственны большому количеству шрифтов в обеих группах удобочитаемости.

Для шрифтов с высокой субъективной удобочитаемостью можно сделать следующие выводы:

1) в правилах фигурируют параметры, измеренные как для буквы «а», так и для буквы «н».

2) зависимость между параметрами обнаружена в области малых значений.

3) в правилах присутствуют параметры «Пропорциональность», «Основной штрих на внутрибуквенный просвет», «Площадь», «Кегль на высоту», «Периметр», «Контрастность», т.е. их сочетание способствует высокой удобочитаемости шрифта. Например, правила показывают, что:

Рис. 1. Маркировка исходных данных

№	Номер правила	Условие	Следствие	Поддержка		Достоверность	Лифт
				Кол-во	%		
1	1	засечек нет	периметр а большая	1	9,09	50,00	2,750
2	2	периметр а большая	засечек нет	1	9,09	50,00	2,750
3	3	засечек нет	площадь а большая	1	9,09	50,00	2,750

Рис. 2. Пример ассоциативных правил

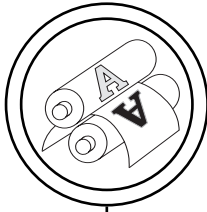


Таблица 1

Ассоциативные правила (субъективная удобочитаемость)

Номер правила	Условие	Следствие	Поддержка, %	Достоверность, %
Группа шрифтов с высокой удобочитаемостью				
1	Пропорциональность «н» малая	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» малая	91	100
2	Кегль на высоту «а» малая	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» малая	82	100
3	Периметр «а» малая	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» малая	82	100
4	Периметр «а» малая	Пропорциональность «н» малая	82	100
5	Площадь «а» малая	Пропорциональность «н» малая	82	100
6	Площадь «а» малая	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» малая	82	100
Группа шрифтов с низкой удобочитаемостью				
7	Контрастность «а» малая	Пропорциональность «н» большая	87	100
8	Кегль на высоту «а» малая	Засечек нет	60	75
9	Периметр «а» малая	Засечек нет	53	73
10	Площадь «н» малая	Засечек нет	53	80

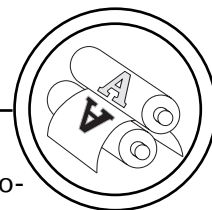
а) к удобочитаемым относятся шрифты, имеющие сочетания значительного внутрибуквенного белого пространства и почти одинаковой высоты и ширины символов либо символов, занимающих значительную часть кегельной площадки, либо несложный рисунок шрифта (на что указывают малые значения периметра и площади знака);

б) к удобочитаемым относятся шрифты, имеющие почти одинаковую высоту и ширину символов и несложный рисунок символов.

В группе шрифтов с низкой субъективной удобочитаемостью выявлены другие сочетания параметров.

В области низкой удобочитаемости наибольший процент достоверности имеет правило, связывающее контрастность в области малых значений и большую пропорциональность, т. е. неудобочитаем шрифт мало-контрастный с неодинаковой высотой и шириной символов.

На низкую удобочитаемость также может указывать отсутствие засечек в шрифте, при



этом символы занимают значительную часть кегельной площадки, а также отсутствие засечек при невысокой сложности символов «н» и «а».

В группу с высокой объективной удобочитаемостью включены 13 шрифтов: NewBaskervilleCTT, NewtonCTT, PragmaticaCTT, RaleighCTT BT, Times New Roman, CooperCTT Lt BT, FranklinGothicBookCTT, Gothic725CTT Bd BT, Humanist531CTT BT, SwiftCTT, TextBookCTT, OfficinaSansMediumCTT, OriginalGaramondSCCTT BT.

Группу с низкой субъективной удобочитаемостью образовали 13 шрифтов: AdonisCTT, AvantGardeGothicCTT, BookmanCTT, BellGothicCTT BT, CharterCTT, ErasLightCTT, FuturaFuturisCTT, GeoSlb712CTT Md BT, KabelCTT Medium, KisSCCTT BT, OCRF-RegularCTT, OctavaCTT, ZapfElliptical711CTT BT.

По методике, описанной выше, были сформированы ассоциативные правила, соединяющие геометрические параметры в двух шрифтовых группах, сформированных с учетом объективной удобочитаемости. Результаты представлены в табл. 2.

В правилах, относящихся к удобочитаемости, измеренной по методике скорости чтения, присутствуют практически те же параметры, что и для субъективной ее составляющей, т. е. «Пропорциональность», «Основной штрих на внутрибуквенный просвет», «Площадь», «Периметр», «Контрастность». Проценты поддержки и достоверности для данных правил существенно ниже, чем у правил таблицы 1.

Высокую объективную удобочитаемость имеют шрифты, имеющие значительное внутрибуквенное белое пространство и почти одинаковую высоту и ширину символов (правило 1). Данное правило сформировано и для шрифтов, имеющих высокую субъективную удобочитаемость.

Небольшая разница между шириной основного и дополнительного штриха в сочетании с несложным рисунком символа также указывает на высокую удобочитаемость (правило 2).

Правило показывает, что для удобочитаемости шрифта в принципе значимо, что разница между шириной основного и дополнительного штриха небольшая, а высота символа должна быть больше его ширины (правило 3).

На высокую удобочитаемость шрифта указывает несложный рисунок символа, при том, что высота символа должна быть больше его ширины (правило 4).

Следует отметить, что для области объективной удобочитаемости в правилах фигурирует пропорциональность в области больших значений, тогда как для субъективной удобочитаемости этот параметр вошел в правила в малом диапазоне.

Правила также показывают, что низкой объективной удобочитаемости способствуют следующие сочетания:

1) небольшая разница между шириной основного и дополнительного штриха при незначительном внутрибуквенном белом пространстве;

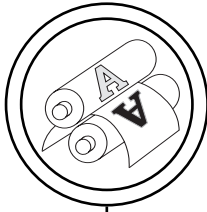


Таблица 2

Ассоциативные правила (объективная удобочитаемость)

Номер правила	Условие	Следствие	Поддержка, %	Достоверность, %
Группа шрифтов с высокой удобочитаемостью				
1	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» малая	Пропорциональность «н» малая	62	80
2	Контрастность «а» малая	Площадь «н» малая	54	78
3	Контрастность «а» малая	Пропорциональность «а» большая	54	78
4	Площадь «а» малая	Пропорциональность «а» большая	54	78
Группа шрифтов с низкой удобочитаемостью				
5	Контрастность «а» малая	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «а» большая	62	80
6	Пропорциональность «н» большая	Периметр «а» малая	62	80
7	Пропорциональность «н» малая	Площадь «н» большая	54	78
8	Контрастность «а» малая	Пропорциональность «а» большая	54	70
9	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» малая	Площадь «н» большая	54	78
10	Пропорциональность «н» большая	Основной штрих на внутрибуквенный просвет «н» большая	62	80

2) высота символа больше ширины при несложном рисунке шрифта;

3) небольшая разница между шириной и высотой символа при сложном рисунке символа;

4) небольшая разница между шириной основного и дополнительного штриха при том, что высота символа должна быть больше ширины;

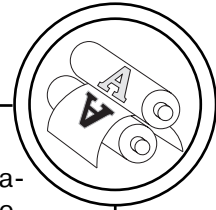
5) значительное внутрибуквенное белое пространство при сложном рисунке шрифта;

6) высота символа больше ширины при незначительном

внутрибуквенном белом пространстве.

Следует учесть, что правило 8 таблицы 2 повторяет одно из правил, учитывающих низкую субъективную удобочитаемость. Правила 10 и 1 таблицы 2 повторяются, однако меняется диапазон значений с малого на большое.

В области правил, указывающих на высокую удобочитаемость шрифта, параметр «Площадь» фигурирует в области малых значений, что указывает на несложный рисунок символа,



в то время как для шрифтов с низкой удобочитаемостью данный параметр включен в правила в большом значении, что указывает на сложный рисунок буквы.

Правила показывают, что для низкой удобочитаемости значим параметр внутрибуквенного белого пространства не только в области малых значений, но и больших (это говорит о незначительном внутрибуквенном пространстве), в то время как для высокой удобочитаемости данный параметр присутствует только в малом диапазоне.

Выводы

По результатам эксперимента можно сделать следующие рекомендации для дальнейшего проведения исследования:

1. Сформированные правила подтверждают, что высокой удобочитаемости способствуют одни геометрические параметры, а низкой — другие, поэтому методика ассоциативных правил может быть рекомендована для дальнейшего изучения данного объекта исследования.

2. Для более устойчивых правил требуется увеличение количества шрифтов. На это

указывает несовпадение правил, сделанных на двух экспериментальных шрифтовых выборках: данных шрифтах фирмы «ПараТайп» и шрифтах, приведенных в следующей публикации [1].

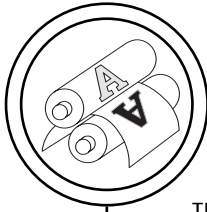
3. Разное определение понятия удобочитаемости и разная методика ее измерения повлияли на формирование правил в объективной и субъективной области, при этом имеются и совпадения правил.

4. Более устойчивыми можно признать правила субъективной удобочитаемости, т. е. более четко проявляется зависимость между параметрами при экспертном ранжировании шрифтов, осуществленном методом парных сравнений, чем при ориентации на время чтения текста как показателя легкости или сложности шрифта для респондентов.

5. Необходимо отобрать шрифты, геометрические параметры которых дадут необходимый разброс в области больших и малых значений, отражали бы типичные геометрические параметры большинства шрифтов, предназначенных для набора основного текста издания.

Список использованной литературы

1. Токарь О. В. Построение ассоциативных правил на основе связи геометрических параметров шрифтов и объективной удобочитаемости / О. В. Токарь, М. А. Зильберглейт // Технологія і техніка друкарства : збірник наукових праць. — Київ : НТУУ «КПІ». — 2013. — № 1. — С. 40–46.
2. Каров П. Шрифтовые технологии. Описание и инструментарий / П. Каров. — М. : Издательство «Мир», 2001. — 456 с.
3. Ушакова М. Н. Разработка критериев оценки шрифтов / М. Н. Ушакова. — М. : ВНИИ ОПИТ, 1966.
4. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. — М. : Издательство «Статистика», 1974. — 160 с.



5. Токар' О. В. Комплексная оценка удобочитаемости современных типографских шрифтов на допечатной стадии полиграфического производства : автореф. дис. ... канд. тех. наук : 05.02.13 / МГУП. — М., 2006. — 22 с.

References

1. Tokar' O. V. Postroenie associativnykh pravil na osnove svyazi geometricheskikh parametrov shriftov i ob'ektivnoy udobochitaemosti / O. V. Tokar', M. A. Zil'berglejt // Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva : zbirnyk naukovykh prats. — Kyiv : NTUU «KPI». — 2013. — № 1. — S. 40–46.
2. Karov P. Shriftovye tehnologii. Opisanie i instrumentarij / P. Karov. — M. : Izdatel'stvo «Mir», 2001. — 456 s.
3. Ushakova M. N. Razrabotka kriteriev ocenki shriftov / M. N. Ushakova. — M. : VNII OPIT, 1966.
4. Beshelev S. D. Matematiko-statisticheskie metody jekspertnykh ocenok / S. D. Beshelev, F. G. Gurvich. — M. : Izdatel'stvo «Statistika», 1974. — 160 s.
5. Tokar' O. V. Kompleksnaja ocenka udobochitaemosti sovremennykh tipografskih shriftov na dopechatnoj stadii poligraficheskogo proizvodstva : avtoref. dis. ... kand. teh. nauk : 05.02.13 / MGUP. — M., 2006. — 22 s.

У статті сформульовані асоціативні правила, що зв'язують геометричні параметри шрифтів, які мають високу і низьку ступінь легкості читання, визначену за методом вимірювання часу читання, а також методом парних порівнянь. Виявлені геометричні параметри, що впливають на високу і низьку читабельність тексту.

Ключові слова: шрифт; зручність читання; геометричні параметри; асоціативне правило; швидкість читання; метод парних порівнянь.

The paper formulates the association rules linking the geometrical parameters of the fonts that have high and low degree of readability, some method of measuring the time of reading, as well as by the method of paired comparisons. The identified geometric parameters for low and high readability of the font.

Keywords: font; readability; geometrical parameters; associative rule; the read speed; the method of paired comparisons.

Рецензент — О. В. Зоренко, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 09.04.15