



HANDWRITING AND GENDER: A STATISTICAL STUDY

Suneet KUMAR¹, Vaibhav SARAN¹, Bikram Ashok VAID², Ashok Kumar GUPTA¹

¹ *School of Forensic Science, SHIATS, Allahabad, India*

² *Laboratory of Govt Examiner of Questioned Documents, Shimla, India*

Abstract

An attempt was made to ascertain the gender of writers by a statistical study of characteristic elements found in their handwriting. In this work, the variation in the writing of a hundred males and a hundred females was statistically analysed. The results obtained are encouraging from the point of view of determination of the gender of the writer. By knowing the gender, the suspect list for a particular case can be shortened, which will facilitate the examination/investigation.

Key words

Handwriting; Gender; Statistical approach.

Received 4 October 2012; accepted 25 April 2013

1. Introduction

Experts who specialize in forensic examination of handwriting have developed a number of methodologies that can assist in making better than chance guesses about a writer's demographic characteristics, including sex. Huber and Hedrick [3] identified 21 discriminating elements in handwriting. Examining shape variants of each letter (called allographs) can be useful, but word formation is equally if not more important for analyses such as gendering a writer based on handwriting: in particular, word formation in cursive writing tends to "carry" more individuality and patterns than individual letter shapes. Most research into handwriting and sex has been conducted in the USA and Britain; however, Hamid and Loewenthal [2] studied both English and Urdu handwriting and found consistent differences depending on the gender of handwriting in both cases, with a similar level of accuracy and identification. Western reports on handwriting have found that female handwriting is more

rounded. Serious attempts have been made in the in the past to find sex dependent features in handwriting, including some attempts to determine the ability of both handwriting examiners and unskilled persons to determine a writer's sex.

In the present research an attempt was made to study the variation in handwriting of males and females, in order to facilitate forensic document examination.

2. Sampling

Samples of handwriting for comparison were collected from graduate and undergraduate students of universities and colleges, office workers, training institutions etc. For the present study, 100 males and 100 females aged 18–25, educated, and with average skill were requested to write a passage without letting them know about the purpose of the study.

3. Methodology

The handwriting samples were separately examined by the authors, who were unaware of the gender of the writer, focusing on the characteristic identifiers of masculine and feminine handwriting suggested by Briggs [1] along with other handwriting analysis features like the size of letters, the style of handwriting based on letter line formation, the spacing of lines and words, letter formation, the angle or slant of writing, the angle of the crossbar, the concavity and convexity of letters, counters, hooks and corners, “x” height, baseline, dotting of “i” etc. The frequency of such features was calculated using the z-test, taking the null hypothesis as “there is no significant difference in male and female handwriting”. According to the statistical z-test formula used:

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}}$$

$$p_1 = X_1/n_1$$

$$p_2 = X_2/n_2$$

where:

p_1 – proportion of male handwriting samples where the feature occurs;

p_2 – proportion of female handwriting samples where the feature occurs;

X_1, X_2 – frequencies of feature in males and females respectively;

n_1, n_2 – no. of samples of male and female handwriting respectively.

Critical value: at 5% level of significance, the critical value of $z = 1.96$.

4. Results

Data was obtained from a hundred males and hundred females and using the aforesaid equation, the parameters suggested by Briggs [3] and various other parameters were determined and tabulated in Tables I and II. A critical study of the tables reveals significant differences which differentiate masculine and feminine handwritings. Further, analysis of the data leads to rejection of the null hypothesis and points to significant differences in the writings of males and females.

MALE AND FEMALE HANDWRITING CHARACTER VARIATION

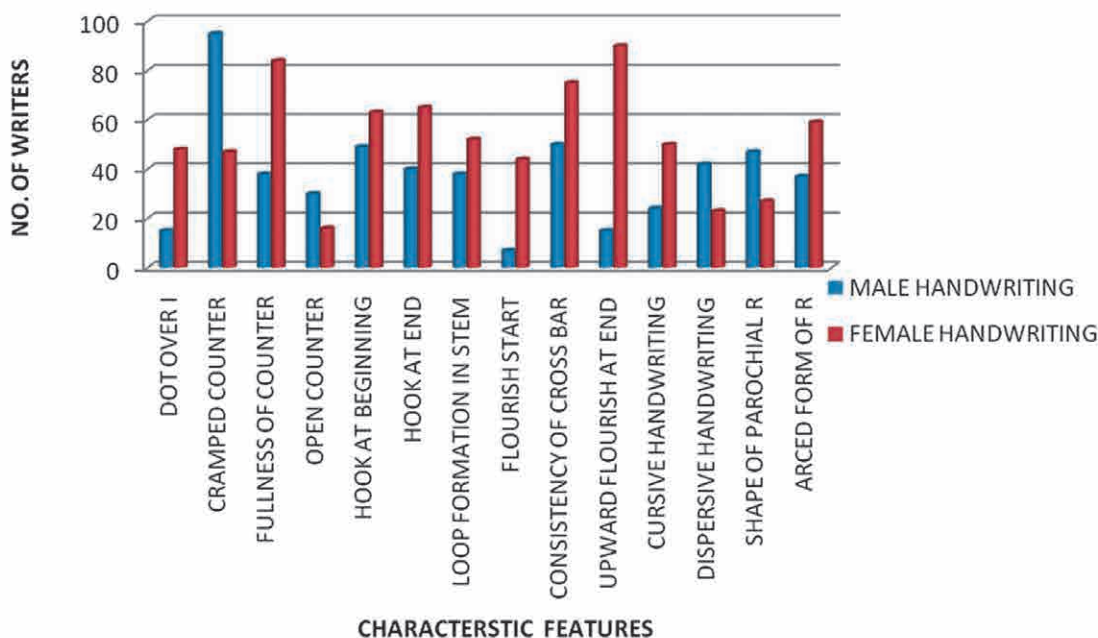


Fig. 1. Frequency distribution chart for male and female handwriting character variation.

TABLE I. STATISTICAL VALUE OF GENDER IDENTIFYING FEATURES OF HANDWRITING

Trait	P_1	P_2	\hat{p}	n_1, n_2	Z calculated
Dot of "i"	0.15	0.48	0.315	100	5.030
Cramped formation of counter in "a"	0.43	0.25	0.66	100	5.29
Cramped formation of counter in "d"	0.31	0.17	0.24	100	2.32
Cramped formation of counter in "o"	0.20	0.05	0.125	100	3.21
Fullness of counter of "a"	0.23	0.48	0.355	100	3.69
Fullness of counter of "o"	0.15	0.36	0.255	100	3.40
Open counter for "a"	0.30	0.16	0.23	100	2.35
Hook at start of "c"	0.49	0.63	0.56	100	1.99
Hook at end of "c"	0.56	0.77	0.665	100	3.14
Hook at end of "d"	0.23	0.56	0.395	100	4.77
Hook at end of "e"	0.56	0.78	0.67	100	3.313
Hook at end of "h"	0.26	0.56	0.41	100	4.316
Hook at end of "n"	0.23	0.42	0.325	100	2.8
Hook at end of "u"	0.57	0.78	0.675	100	3.172
Loop formation in stem of letter "b"	0.02	0.10	0.06	100	2.38
Loop formation in stem of letter "l"	0.66	0.84	0.75	100	2.94
Loop formation in stem of letter "d"	0.35	0.65	0.05	100	4.24
Loop formation in stem of letter "h"	0.34	0.49	0.415	100	2.17
Flourish at start of letter "a"	0.02	0.10	0.06	100	2.38
Flourish at start of letter "c"	0.05	0.16	0.015	100	3.64
Flourish at start of letter "d"	0.00	0.06	0.03	100	2.48
Flourish at start of letter "o"	0.00	0.06	0.03	100	2.48
Flourish at start of letter "u"	0.00	0.06	0.03	100	2.48
Consistency of angle of crossbar on "t"	0.49	0.63	0.56	100	1.99
Consistency of angle of crossbar on "f"	0.50	0.66	0.42	100	2.29
Upward flourish at end of letter "s"	0.01	0.06	0.035	100	2.0
Dispersive handwriting	0.42	0.23	0.33	100	2.87
Cursive handwriting	0.24	0.50	0.37	100	3.81
Shape of "r" (arcade)	0.47	0.27	0.37	100	2.93
Shape of "r" (parochial)	0.37	0.59	0.48	100	3.12
Knot formation in "w"	0.29	0.43	0.36	100	2.08
Straight down stroke formation in "y"	0.21	0.09	0.15	100	2.4

A frequency distribution chart for males and female handwriting character variation is presented in Figure 1. Blue represents male handwriting, while red represents female handwriting.

The statistical results presented in Table I lead to a rejection of the null hypothesis. The calculated value

of z for different features of handwriting is more than the tabulated value of z at 5% level of significance, proving the alternate hypothesis that there is a significant difference between male and female handwriting.

TABLE II. HANDWRITING FEATURES DETERMINERS FOR MASCULINE AND FEMININE WRITING

The potential absorption of organically bound zinc largely depends on the simultaneous presence of organic or inorganic complexing agents. Many factors can affect the utilization of zinc in food and water. Fibre, phytates, copper, cadmium, iron, calcium and folic acid can affect the absorption of zinc. Although fibres, which contain phytates, can decrease zinc absorption. Iron and calcium can compete zinc for absorption by the body. Increased intake of copper,

After Independence, through the exertions of Mahatma Gandhi, a revolution has been effected in our country, and women are coming into their own. When we talk about education, we have several aims in view: give the people, those who are taught, knowledge of the world in which they live - Science, history and geography enable you to get that knowledge; you also train the people to acquire some technical skill by which they can earn a livelihood. These are still accepted the world over as the objects of education; unaltered.

The potential absorption of organically bound zinc largely depends on the simultaneous presence of organic or inorganic complexing agents. Many of organic or inorganic factors can affect the utilization of zinc in food and water. Fibre, phytates, copper, cadmium, iron, calcium and folic acid can affect the absorption of zinc. Although fibres are beneficial, foods high in fibre, which contain phytates, can decrease zinc absorption. Iron can compete with

In our Country, education, so far as girls' education is concerned is not widespread enough. So every institution which contributes to the education of girls is worthy of recognition and encouragement. But I am anxious that the kind of education that is imparted must not only be broad but should also be deep. We are lacking in depth. We may become learned and skilled but if we do not have some kind of keystone in our life, our lives

A microbial population is not, the principal reason for a sampling procedure is to produce a correct & meaningful chemical analysis. Because most methods - qualitative & quantitative - used in forensic science laboratories for the examination of drugs require very small aliquots of material, it is vital that these small aliquots be entirely representative of the bulk from which they have been drawn.

The potential absorption of organically bound zinc largely depends on the simultaneous presence of organic or inorganic complexing agents. Many factors can affect the utilization of zinc in food and water. Fibre, phytates, copper, cadmium, iron, calcium and folic acid can affect the absorption of zinc. Although fibres are beneficial, foods high in fibre, which contain phytates, can decrease zinc absorption. Iron and calcium can compete with zinc for absorption by the body.

The potential absorption of organically bound zinc largely depends on the simultaneous presence of organic or inorganic complexing agents. Many factors can affect the utilization of zinc in food and water. Fibre, phytates, copper, cadmium, iron, calcium and folic acid can affect the absorption of zinc. Although fibres are beneficial, foods in fibre, which contain

Over the past few years there has been a considerable increase in the number of scheduled substances now included under international control. This increase led to a rapid diversification of drugs of abuse, and the consequent increase of irregularity effect result in term in a large number of controlled substance and bottles but, at the same time, more stringent nat

Rounded open counters on all the vowels, presence of circle dot on top of "i", inconsistency in the angle of crossbar in "t", rounded shape at the baseline of "w", shapes of loop in "g" and "y" are very feminine.

Rounded open counters, style of "I", round baseline of "w", hooks at the beginning of capital "I" and "g", and at the ending of "w", shows feminine character.

Round counters in "c", "a", "o" stand out in this one, loopiness of "b" and consistency in handwriting gives it a feminine look.

Great counters, way of writing "I", hooks in capital "I", "w", crossbar of "t" are at the same angle, even x-heights, interesting shape of "s" and loop in the end of "y" are most feminine.

End as straight line in "y", open end in "s", inconsistency of angle of crossbar in "t", sharpness in "k" and cramped formation of shapes and tiny counters as in "a", "e" gives masculine vibe.

End as straight line of "y" is very masculine, open ends of "s", uneven x-heights, straight stems, sharp edges in "h", height of "r" is similar to that of "t", is very masculine.

The flourishes that start the "c", "b", "f", "t", "w" with a straight line give masculine vibe. Though the slant gives it a feminine look, the sharp corners, straight stem and cramped "e" are prominently masculine.

End of "y", "f" as straight line, height of "r" is similar to that of "t", uneven x-heights, inconsistency in the cross-bars of "t", "f" and straight stems are masculine.

5. Conclusion

The present study shows the utility of a statistical approach in forensic document examination, based on characteristic features found in the handwriting samples of 100 male and 100 female writers. The results are more significant than those obtained by Briggs, as more parameters were analyzed by the authors of this paper – like the rounded open counters in vowels, gentle hooks and curves, consistency in size, slant, inter-word space and angle of cross-bars, circular dots over letters and letter-ends with nice upward flourishes, which were found commonly in feminine handwriting; however, in the case of masculine handwriting the following were observed: cramped and tiny counters in vowels, inconsistency in size, slant, inter-word space and angle of cross-bars, letter-starts with flourishes, straight stems and sharp corners and ends.

The results presented in the paper offer convincing evidence that there are significant differences between the handwriting of males and females; however, ascertaining the accurate and precise communicative functions and broader social significance of these results is an ideologically-loaded problem and is beyond the scope of this study.

References

1. Briggs M. E., Empirical study, writer identification: Determination of gender from check writing style, *Journal of Questioned Document Examination* 2002, 10, 3–25.
2. Hamid S., Loewenthal K. M., Inferring gender from handwriting in Urdu and English, *Journal of Social Psychology* 1996, 136, 778–782.
3. Huber R. A., Headrick A. M., Handwriting identification: Facts and fundamentals, CRC Press LLC, New York 1999.

Corresponding author

Suneet Kumar
School of Forensic Science, SHIATS
Allahabad 211007
Uttar Pradesh, India
e-mail: suneetv10@gmail.com

RÓŻNICE CECH PISMA RĘCZNEGO ZAOBSERWOWANE W ZALEŻNOŚCI OD PŁCI OSOBY PISZĄCEJ. ANALIZA PROBLEMU Z WYKORZYSTANIEM METOD STATYSTYCZNYCH

1. Wstęp

Biegli z zakresu badania pisma ręcznego opracowali dotychczas liczne metody badawcze pozwalające na określenie różnych cech demograficznych pisma ręcznego, w tym płci osoby piszącej. Huber i Hedrick [3] ustalili 21 elementów pisma pozwalających na rozwiązanie tego ostatniego problemu. Stwierdzili oni, że analiza sposobu kreślenia poszczególnych liter może dostarczyć użytecznej informacji, niemniej jednak sposób formowania całych słów dostarcza równie, o ile nie bardziej użytecznej, informacji pozwalającej ustalić płeć osoby piszącej. Szczególnie w przypadku tekstu napisanego kursywą dostarczanych jest więcej informacji o indywidualnych cechach osoby piszącej, niż gdyby dokonać analizy kształtów i cech indywidualnych poszczególnych liter. Większość badań nad zależnością kształtu pisma ręcznego od płci prowadzono w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii. Hamid i Loewenthal [2] znaleźli istotne różnice zależne od płci wśród osób piszących po angielsku i w języku Urdu. Teksty napisane przez osoby różnej płci charakteryzowały się podobnym poziomem dokładności, ale wykazali oni, że kobiecy styl pisania wykazuje więcej zaokrągleń. Wśród badań dotyczących zależności pomiędzy płcią a charakterem pisma ręcznego były też takie, w których porównywano zdolność do określenia płci osoby piszącej przez biegłych z zakresu analizy pisma ręcznego oraz przez osoby niebędące biegłymi.

W niniejszym artykule opisano badania nad zmiennością różnych elementów pisma ręcznego mężczyzn i kobiet, które mogą być przydatne w praktyce dla biegłych z zakresu badania pisma ręcznego.

2. Materiał badawczy

W prezentowanych tu badaniach porównywano próbki pisma ręcznego, które zostały nakreślone m.in. przez studentów, uczniów szkół średnich oraz pracowników biurowych. Analizowano próbki napisane przez 100 mężczyzn i 100 kobiet w wieku 18–25 lat, które piszą ręcznie zarówno często, jak też od czasu do czasu. Osoby te pisały ten sam fragment tekstu, nie znając jednocześnie celu prowadzonych badań.

3. Metodologia badań

Próbki pisma ręcznego były badane przez autorów tej publikacji, przy czym nie mieli oni wiedzy na temat płci osoby, która napisała konkretny tekst. Tym samym zastosowano się do zaleceń Briggsa [1], które według niego powinny być stosowane w przypadku prowadzenia badań nad płcią osób piszących. W badaniach analizowano takie cechy, jak rozmiar liter, styl pisma w oparciu o formowanie linii liter, odległości między liniami i słowami, sposób kreślenia liter, kąt nachylenia pisma, kąt pisania linii poprzecznych, wklęsłość i wypukłość liter, sposób pisania cyfr oraz stawiania ogonków, wysokość litery „x”, kształt linii bazowej, sposób stawiania kropki na literą „i” itd. Częstość pojawiania się tych cech w piśmie ręcznym kobiet i mężczyzn była analizowana z wykorzystaniem testu z , w którym zakłada się następującą hipotezę zerową: „brak jest znaczącej statystycznie różnicy pomiędzy częstością występowania danej cechy w piśmie ręcznym mężczyzn i kobiet”. Jednocześnie założono hipotezę alternatywną zakładającą, że występuje istotna różnica pomiędzy charakterem pisma ręcznego mężczyzn i kobiet. Parametr z obliczany był za pomocą wyrażenia:

$$z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}}$$

$$p_1 = X_1/n_1$$

$$p_2 = X_2/n_2$$

gdzie:

p_1 – odsetek próbek pisma ręcznego mężczyzn, w którym stwierdzono występowanie analizowanej cechy;

p_2 – odsetek próbek pisma ręcznego kobiet, w którym stwierdzono występowanie analizowanej cechy;

X_1, X_2 – liczba próbek odpowiednio pisma ręcznego mężczyzn i kobiet, w którym stwierdzono występowanie analizowanej cechy;

n_1, n_2 – liczba próbek odpowiednio pisma ręcznego mężczyzn i kobiet.

Obliczoną wartość parametru z porównywano z wartością krytyczną odczytaną z tablic, tj. $z = 1,96$ przy założonym poziomie istotności 5%.

4. Wyniki i dyskusja

Dane dotyczące częstości występowania różnych cech pisma analizowanych przez Briggsa [3], a uzyskanych w trakcie analizy stu próbek pisma ręcznego mężczyzn i stu próbek pisma ręcznego kobiet, zestawiono w tabelach I i II. Na rycinie 1 przedstawiono również częstość występowania niektórych cech w piśmie ręcznym mężczyzn (słupki w kolorze niebieskim) i kobiet (słupki w kolorze czerwonym). W tabelach podano również obliczone wartości parametru z . Analiza statystyczna tych danych wykazuje istotne różnice pomiędzy charakterem pisma ręcznego mężczyzn i kobiet, ponieważ obliczone wartości z są większe niż wartość krytyczna z przy założonym poziomie istotności 5%. Oznacza to, że brak jest podstaw do przyjęcia hipotezy zerowej, a tym samym analizowane dane bardziej wspierają hipotezę alternatywną, tj. że występuje istotna różnica pomiędzy charakterem pisma ręcznego mężczyzn i kobiet.

5. Wnioski

Prezentowane badania wykazały m.in. użyteczność zastosowania podejścia statystycznego do analizy dokumentów na podstawie cech pisma ręcznego, którego próbki uzyskano od 100 mężczyzn i 100 kobiet. Zdaniem autorów, uzyskane przez nich wyniki badań są bardziej istotne niż przedstawione przez Briggsa [1], ponieważ analizowali oni więcej cech pisma ręcznego. Autorzy stwierdzili, że cechami charakteryzującymi pismo ręczne kobiet są: otwarte owale występujące w samogłoskach, ładne kreślenie haczyków i linii krzywych w literach, stałość kształtu rozmiaru pisma/liter, nachylenie liter, przerwy między słowami i kąt pisania linii poprzecznych, okrągłe kropki nad literami i zakończenie liter z ładnie wyglądającym zawijasem. Z kolei pismo ręczne mężczyzn charakteryzuje się na ogół ciasnymi i niewielkich rozmiarów owalami w samogłoskach, brakiem stałości: wymiarów pisania poszczególnych liter, nachylenia liter, przerw między słowami i kąta pisania linii poprzecznych, kształtem liter zaczynających się zawijasem oraz tym, że litery pisane są prosto (tzn. są mniej nachylnie niż w piśmie kobiet), a poszczególne linijki tekstu są w miarę wyjustowane.

Rezultaty prezentowane w tym artykule dostarczają przekonujących dowodów, że istnieje istotna różnica pomiędzy charakterem pisma ręcznego mężczyzn i kobiet. Niemniej należy nadmienić, że dokładne i precyzyjne odniesienie tych rezultatów do statusu społecznego osób piszących jest problemem ideologicznym i nie było ono przedmiotem analizy w tym artykule.