

Латыпов Р.Х., Столов Е.Л.

Кафедра САИТ

Что может рассказать нам рукописный текст? Графология и почерковедение.

В последнее время становится популярной идея о том, что школьников не надо учить написанию ручкой, достаточно обучить работе с клавиатурой. Например, уже несколько лет школьники в Финляндии не пользуются ни ручками, ни карандашами – взамен уроков чистописания дети получают навыки печатания на клавиатуре. Интересно наблюдать, как профессиональные программисты работают на компьютере при вводе текста - нельзя выделить моменты нажатия отдельных клавиш, вместо этого слышен сплошной шум. С другой стороны, интересное зрелище, когда такой человек должен подписать какой-нибудь документ. Манера держать ручку явно показывает, что этот инструмент для него является мало знакомым. Вероятно, эта тенденция продолжится. За исключением художников и любителей каллиграфии основная масса людей будет относиться к ручке с пером настороженно.

В то же время, наши предки оставили нам огромное количество рукописных документов, хранящихся в библиотеках, музеях, личных коллекциях. На основе решения различных задач при анализе манускриптов, таких как установление авторства, датировка, обнаружение позднейших вставок и т.п., возникли увлекательные виды занятий графологией (Graphology) и наукой почерковедения (Handwriting Analysis). Оба направления основываются на одном и том же факте: *навыки письма формируются в юном возрасте и не меняются в течение жизни*. Хотя сам почерк со временем меняется, некоторые характерные признаки остаются постоянными. Известны истории людей, потерявших в результате несчастного случая конечности и научившихся писать другими органами, например, держа ручку левой (правой) рукой, ногой или ртом – манера письма при этом сохраняются. Это означает, что почерк отражает какие-то особенности строения мозга индивидуума, управляющие моторикой. Однако из этого феномена графология и почерковедение делают разные выводы.

Если почерковедение ограничивается выделением характерных признаков почерка, не меняющихся со временем, то графология идет гораздо дальше, утверждая, что по этим признакам можно судить о характере человека, включая такие черты как честность, поведение в семье и т. п. В настоящее время многие ученые относятся скептически к графологии. Основной признак, выделяющий науку из множества предрассудков и мифов, это повторяемость. Если кто-то вставит два пальца в розетку под напряжением, то он

получит удар током, и этот факт не зависит от места и времени, где проводится эксперимент. Что касается почерковедения, то там с этим более или менее все в порядке, хотя и здесь разные эксперты могут представить различные мнения по поводу сложных экспертиз. Почерковедение базируется на солидной основе. Дело в том, что, в основном, выводы экспертиз об авторстве могут быть подтверждены другими методами (например, авторство документа подтверждено наличием отпечатков пальцев или доказано в судебном порядке другими методами). Другое дело - графология. Основным материалом для исследования являются документы, составленные известными личностями. Выводы о характере этих личностей базируются на биографических описаниях, сделанных другими людьми. Авторы биографических произведений предлагают мотивацию тех или иных поступков, основываясь на общих соображениях морального характера, хотя доказательства истинных причин отсутствуют. Более того, даже автобиографические произведения могут скрывать реальные обстоятельства, в которых принималось то или иное решение. В качестве примера можно привести описания действий Кутузова во время отступления из Москвы. Различные историки описывают мотивацию отдельных решений совершенно разными способами (от сознательного заманивания Наполеона в разоренный город до полной неразберихи). Очевидно, делать выводы о характере военачальника по его рукописным документам, основываясь на упомянутых фактах, весьма не осторожно. Для окончательного развенчания графологии как науки были проведены многочисленные эксперименты. Нескольким гуру от графологии предлагали для анализа один и тот же документ, но в результате их заключения о характере автора документа сильно различались. Все эти хорошо известные факты не останавливают адептов графологии. Более того, в первой половине прошлого века многие фирмы пользовались услугами графологов при закрытии очередной вакансии. Сейчас для этой цели используют полиграф, который дает более надежные результаты. В то же время, очень заманчиво получить сведения о скрытых побуждениях человека, пользуясь клочком бумаги с записями.

Какие параметры измеряются?

И графологи и почерковеды имеют один и тот же исходный материал, поэтому они измеряют одни и те же параметры. Прежде всего, это базовая линия и наклон букв.

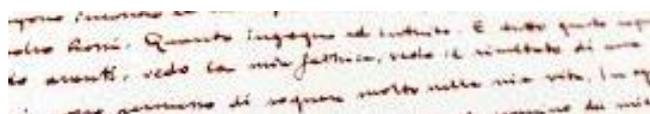


Рис.1. Наклон вверх

Для их описания используют качественные параметры. Например, на Рис.1 текст имеет явный наклон вверх. При описании такого документа говорят о сильном или слабом наклоне вверх или вниз. Различают случаи постоянного наклона и волнообразной базовой линии. Следующая характеристика - наклон букв. Стандартным считается наклон вправо, однако встречается и наклон в левую сторону (на Рис.2).

Анализатор: (M - векторное линейное пространство)
 1) $x + y = y + x$ - сложение коммутативно

Рис.2. Пример наклона букв в левую сторону

Если наклон строк в приведенном примере можно считать сильным, то наклон букв – слабый. При попытке автоматизировать анализ рукописного текста приведенные качественные значения параметров являются неудовлетворительными. Многими авторами были сделаны попытки придать этим параметрам количественные характеристики. В случае базовой линии естественно в качестве параметра использовать угол наклона. В случае, когда наклон строки не является постоянным, его измеряют для отдельных слов. Гораздо интереснее придумать параметр для описания наклона букв. Первые попытки сводились к следующей процедуре.

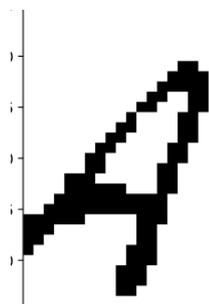


Рис.3 К задаче вычисления наклона букв

Выделяется прямоугольник, содержащий букву (Рис.3). Этот прямоугольник вместе с буквой деформируется так, что он превращается в параллелограмм, причем основание параллелограмма остается горизонтальным. В процессе деформации каждый раз подсчитывается вертикальная проекция буквы на основание параллелограмма. В тот момент, когда эта проекция занимает меньше всего места, измеряется угол наклона боковой стороны параллелограмма, и этот угол объявляется углом наклона буквы. Очевидно, что такая процедура весьма трудоемкая, поскольку приходится вручную выделять начальный прямоугольник.

В нашей работе: [Latypov R., Stolov E. A New Method for Slant Calculation in Off-Line Handwriting Analysis // Proceedings of the IEEE 41st International Conference on Telecommunications and Signal Processing \(TSP\). - 2018. - P. 480-483.](#) предложен альтернативный подход к решению данной задачи. Наклон вычислялся не для одной буквы а для целого фрагмента текста, находящегося в прямоугольной области (Рис.4)



Рис.4 Область, для которой подсчитывается наклон

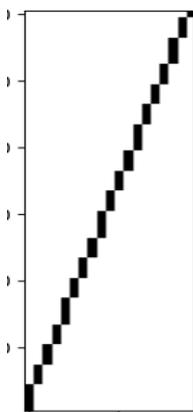


Рис.5. Прямая, вдоль которой ведется проектирование

Строится наклонная прямая (см.Рис. 5). Прямая движется вдоль прямоугольника с текстом. При этом подсчитывается число пикселей из текста, попавших на прямую. В результате получается последовательность из проекций, которая нормируется делением на общее число пикселей. Для этой последовательности $\{p_i\}$ подсчитывается энтропия так, как если бы числа были вероятностями: $E = - \sum_i p_i \cdot \log_2 p_i$.

Прямая меняет угол наклона, и из всех положений прямой выбирается то, для которого энтропия будет минимальной. Поскольку была реализована быстрая процедура вычисления, метод оказался применимым для анализа.

Используя предложенную технику, мы экспериментально установили интересную закономерность, которую можно было обнаружить лишь имея средства для точного измерения наклона. Вопрос стоял следующим образом «Меняется ли наклон букв в тексте в зависимости от скорости написания?» В качестве базы использовали результаты письменных

экзаменов по Алгебре и геометрии студентов ИВМиИТ. В графической форме они представлены на Рис.6.

Общая тенденция сводится к тому, что с увеличением скорости письма наклон букв становится минимальным и стремится к вертикальному положению. Еще один вывод, полученный в результате исследования - «стандартный» угол наклона при письме. О нем можно судить по диаграмме на Рис.7 (отсчет ведется от положительного направления оси X против часовой стрелки).

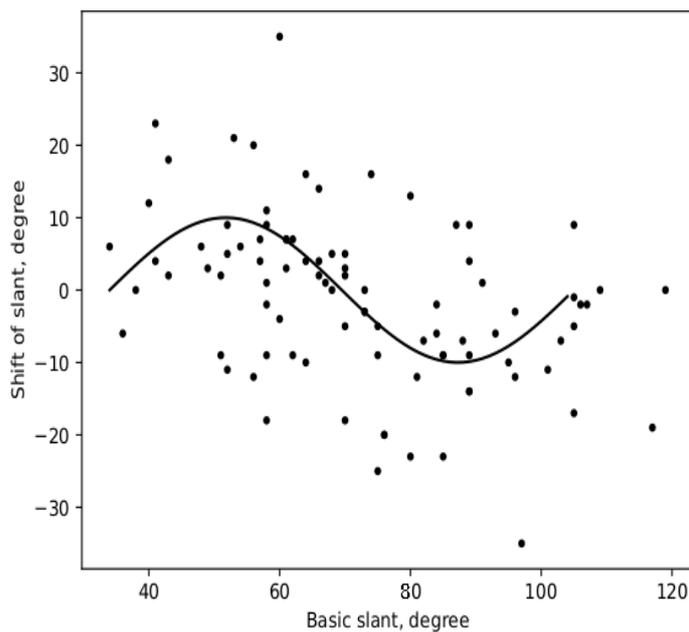


Рис.6 Изменение наклона при увеличении скорости ввода в зависимости от базового наклона букв.

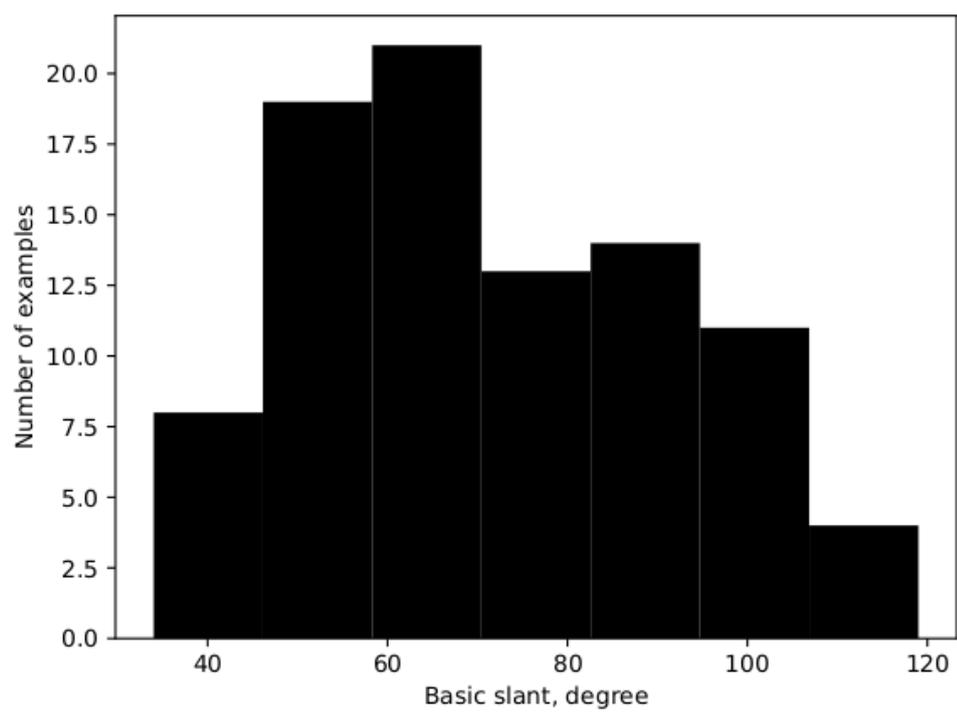


Рис.7 Распределение углов наклона