

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВРЕМЯ ПРОЧТЕНИЯ СЛОВА В СВЯЗНОМ ТЕКСТЕ

Я. А. МИКК

(Тарту)

Цель настоящего исследования — выявить факторы, влияющие на время прочтения одного слова в процессе чтения текста, и определить формы зависимостей между этими факторами, с одной стороны, и временем прочтения слова, с другой стороны. Под временем прочтения слова мы понимаем суммарную продолжительность фиксаций, падающих на это слово. Если фиксация падает на промежуток между двумя словами, то половину ее продолжительности мы относим к первому слову, а половину ко второму.

МЕТОДИКА

Для регистрации движения глаз применялась электроокулография [1; 210—221]. Полоса пропускания усилителя была выбрана от 3 до 50 гц. Таким образом, перо записывающего устройства возвращалось на нулевую линию в течение 0,1 секунды, и

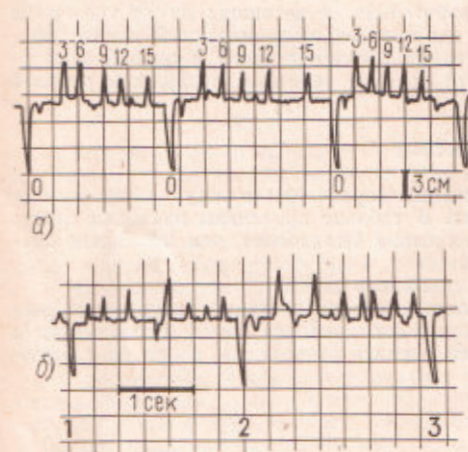


Рис. 1. Записи движения глаз.

- а) при калибровке,
б) при чтении.

каждому движению глаз соответствовал один зубец кривой. Движениям глаз слева направо соответствовали зубцы, направленные вверх, а движениям справа налево соответствовали зубцы, обращенные вниз (рис. 1). Чем больше по амплитуде движение глаза, тем больше соответствующий зубец.

Величина усиления была выбрана так, чтобы движения глаз по тексту в пределах до 4 см не вызывали зубцов, величины которых выходили бы за пределы линейного усиления. За пределы линейного усиления выходили переходы глаз с конца одной строки на начало другой строки, и поэтому трудно определить величины этих переходов по соответствующим зубцам. Но в этом нет и надобности, потому что переходы с одной строки на другую (длинные зубцы вниз) были использованы только для определения того, какую строку читает испытуемый.

Точки фиксации глаз определялись по величинам зубцов. Для этого надо было знать, скольким миллиметрам зубца соответствует движение глаз, например в три сантиметра по тексту. Последнее определялось следующим образом. Испытуемый должен был фиксировать свой взгляд последовательно на числах 0, 3, 6, 9, 12, 15, между которыми расстояния в 3 см. Средняя величина полученных зубцов соответствовала передвигению глаз на 3 см по тексту (рис. 1 а).

По величинам зубцов при чтении (рис. 1 б) можно вычислить величины передвижений глаз по тексту, используя прямопропорциональную зависимость. По величинам передвижения глаз определялись точки фиксации в тексте. Считалось, что первая точка фиксации падает на 1—1,5 см правее левого края текста. От этой точки откладывалось первое передвижение, получалась вторая точка фиксации, теперь откладывалось второе передвижение, получалась третья точка фиксации и т. д. (рис. 2). Проверкой правильности определения точек фиксации было то, что последняя точка фиксации в

строке должна была быть на 1—1,5 см левее конца ряда. Ошибки определения точек фиксации были меньше одного сантиметра.

Продолжительность фиксаций определялась по расстояниям между зубцами. Скорость передвижения ленты записывающего устройства была 15 мм/сек. Правильность определения продолжительности фиксации проверялась сравнением суммы продолжительностей фиксаций одной строки с общей продолжительностью чтения этой строки. Расхождения не превышали 5% времени чтения строки.

Материалом для эксперимента послужил текст в 199 слов из научно-популярной книги по теории относительности. Испытуемыми были учащиеся X классов.

Перед экспериментом испытуемым давалась следующая инструкция: «Прочитай-

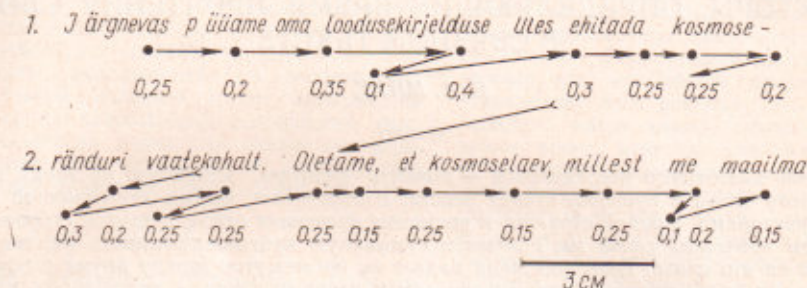


Рис. 2. Место и продолжительность фиксаций (в сек) при чтении (данные рис. 16).

те внимательно текст так, чтобы вы его поняли и запомнили. Можете читать медленно. В пределах одной строки вы можете вернуться обратно, но не должны перечитывать ни одной строки. После чтения я задам вам некоторые вопросы».

Испытуемых, по меньшей мере удовлетворительно ответивших на поставленные вопросы, оказалось 11. Для каждого из них мы провели вышеописанный анализ процесса чтения. Затем было вычислено среднее время прочтения слова и среднее количество фиксаций для каждого слова текста. Эти средние величины послужили основой для последующих вычислений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первую очередь были вычислены линейные корреляции между «признаками» слов, в том числе и временем прочтения слова. В таблице приведены признаки слова; корреляция между ними и временем прочтения слова была более, чем 0,2. Такие значения корреляций достоверны на уровне 99%.

Поясним способы нахождения некоторых признаков слова.

Знакомость слова определялась в результате предварительного группового эксперимента. Двадцати девяти учащимся XI класса зачитывались слова эксперимента в начальных формах. Испытуемые должны были оценить знакомость слова по следующей шкале:

- 5 — очень хорошо знакомое слово
- 4 — хорошо знакомое слово
- 3 — знакомое слово
- 2 — малознакомое слово
- 1 — очень мало знакомое слово
- 0 — незнакомое слово

Для ознакомления испытуемых с данной шкалой оценки до начала эксперимента приводились примеры оценки знакомости слова. В дальнейших вычислениях использовались средние из оценок испытуемых.

При определении количества повторения слова учитывалось, в который раз данное слово в той или иной форме встречается в тексте.

Части речи были пронумерованы в случайном порядке, и каждому слову присылвался порядковый номер, соответствующий данной части речи.

Как видно из таблицы, самая тесная связь $r_{10,11} = 0,90$ обнаружена между временем прочтения слова и количеством фиксаций, падающих на это слово. Линейная зависимость между этими переменными оказалась следующей: $X_{11} = 0,03 + 0,31 X_{10}$.

Стандартные отклонения обеих констант равнялись 0,01.

Время прочтения слова очень тесно связано с длиной слова. При этом из двух показателей длины слова некоторое преимущество имеет длина слова, измеренная в буквах ($r_{6,11} = 0,86$). Соответствующая линейная зависимость: $X_{11} = 0,135 + 0,045 X_6$.

Стандартные отклонения констант соответственно 0,015 и 0,002.

Таблица

КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ВРЕМЕНЕМ ПРОЧТЕНИЯ, КОЛИЧЕСТВОМ ФИКСАЦИЙ И ДРУГИМИ ПРИЗНАКАМИ СЛОВА

Признак слова	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Падеж	1	1,00										
Знакомость	2	0,13	1									
Количество повторений в тексте	3	-0,04	0,38	1								
Длина слова, измеренная в слогах	4	-0,29	-0,71	-0,18	1							
Длина слова, измеренная в буквах	5	-0,30	-0,79	-0,22	0,92	1						
Отношение согласных и гласных букв	6	-0,06	-0,34	-0,18	0,09	0,28	1					
Степень сложности слова	7	-0,31	-0,54	0,03	0,66	0,71	0,12	1				
Количество переносов с одной строки на другую	8	-0,06	-0,14	-0,02	0,21	0,22	0,04	0,17	1			
Часть речи	9	0,23	0,51	0,14	-0,45	-0,50	-0,12	-0,34	-0,09	1		
Количество фиксаций	10	-0,26	-0,75	-0,16	0,88	0,91	0,23	0,68	0,32	-0,45	1	
Время рассматривания слова	11	-0,22	-0,75	-0,22	0,82	0,86	0,21	0,56	0,33	-0,48	0,90	1

Тесную связь со временем прочтения слова обнаруживает знакомость слова. Хотя знакомость слова хорошо коррелирует с его длиной ($r_{2,5} = -0,79$), тем не менее частная корреляция между знакомостью слова и временем прочтения слова оказалась значимой ($r_{2,11-5} = -0,22$).

Значимой оказалась также частная корреляция между количеством переносов слова с одной строки на другую и временем прочтения слова $-r_{8,11-5} = 0,29$.

Частные корреляции (без учета длины слова) между остальными признаками и временем рассматривания слова имеют меньшее абсолютное значение, чем 0,18 и поэтому недостаточны. Так, корреляцию $r_{7,11} = 0,56$ между признаком сложности и временем прочтения слова можно объяснить корреляцией $r_{5,7} = 0,71$ между длиной слова и его сложностью. Части речи оказались упорядоченными так, что с увеличением их порядкового номера средняя длина слова уменьшилась ($r_{5,9} = -0,50$) и этим можно объяснить корреляцию ($r_{9,11} = -0,48$) между отнесением слова к определенной части речи и временем его прочтения. Знакомые слова больше повторялись в тексте ($r_{2,3} = 0,38$) и этим объясняется корреляция $r_{3,11} = -0,22$ между количеством повторения слова и временем его прочтения.

Итак, кроме длины слова самостоятельное значение при определении времени его прочтения имеют также знакомость слова и количество переносов на другую строку. Регрессионное уравнение с этими тремя факторами дало наилучшее приближение ко времени прочтения слова: $X_{11} = 0,45 + 0,034 X_5 - 0,06 X_2 + 0,12 X_8$.

Стандартные отклонения констант соответственно 0,09; 0,003; 0,02 и 0,02. Коэффициент множественной корреляции в этом случае равнялся 0,88; стандартное отклонение при определении времени прочтения слова было 0,09. Сравнение последнего числа со средним временем прочтения слова (0,43 сек) показывает, что найдено удовлетворительное приближение ко времени прочтения слова.

Время прочтения слова не зависело от многих синтаксических и других признаков — полученные здесь корреляции были меньше, чем 0,2. Приведем наиболее характерные из этих несущественных признаков. Место слова в строке не влияет на время его прочтения, хотя Ярбус [2; 149] считает, что на чтение последних слов расходуется больше времени.

«Правая глубина» не имеет существенной корреляции с временем прочтения слова. Для определения правой глубины вычислялась разница между количеством слов

в прочитанной части предложения и количеством осознанных связей между этими словами.

Знакомость выражения не влияла на время прочтения слова. Знакомость выражения аналогично знакомости слова определялась в групповом эксперименте (критерием знакомости выражения было то, насколько предугадывается испытуемыми следующее слово).

Расстояние слова от сказуемого не влияет на время прочтения этого слова.

Относительно количества фиксаций получены аналогичные результаты. Только в определении количества фиксаций доля знакомости слова меньше, а доля количества переносов слова — больше.

ВЫВОДЫ

Время прочтения слова зависит в основном только от трех факторов:

- 1) длина слова,
- 2) знакомость слова,
- 3) количество переносов слова с одной строки на другую.

Из этих трех факторов самое большое значение имеет длина слова. Но влияние знакомости слова также довольно велико. В этом отношении результаты нашего исследования совпадают с результатами исследований Жак Джинниса, Комера и Лэси [3].

Перенос слова на другую строку увеличивает время его прочтения, но этот эффект невелик — восемь переносов в тексте увеличивают общее время чтения лишь на одну секунду. На уменьшение времени чтения гораздо больше влияет более частое употребление коротких и знакомых слов. Читатель, активно обогащая запас слов, может ускорить процесс чтения.

Но, по данным нашего эксперимента, читатель обладает другой, многообещающей возможностью повышения скорости чтения. Ведь, по нашим данным, среднее количество фиксаций, падающих на одно слово, равно 1,3. Это слишком много (ср. с данными Тэйлора [4]). Для повышения скорости чтения читатель должен уменьшить количество фиксаций, падающих на одно слово; или что то же самое, надо осознать как можно больше букв и слов за одну фиксацию.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лурье Р. Н. Векторэлектроокулография. В сб. «Электрофизиологические исследования в клинике и экспертной практике». Л., 1964.
2. Ярбус А. Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М., 1965.
3. McGinnies E., Comer P. B. and Lacey O. L. Visual-Recognition Thresholds as a Function of Word Length and Word Frequency. *Journal of Experimental Psychology*, 44; 65—69. August 1952.
4. Taylor E. A. The Spans: Perception, Apprehension and Recognition as Related to Reading and Speed Reading. *Amer. J. Optical*. 1957. 44, 4; 501—507.

