

Березнер Т.А.¹, Горбунова Е.С.¹ Улучшение запоминания текста посредством изменения шрифтов: исследование Sans Forgetica

Berezner T.A.¹, Gorbunova E.S.¹ Improving text memorization by changing fonts: the study of Sans Forgetica

¹ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

В последнее время активно обсуждается идея влияния на запоминание информации перцептивно не-беглых, плохо разборчивых шрифтов. Объяснением возможного положительного эффекта выступает подход «желательных трудностей», и не-беглые шрифты рассматриваются как вид подобной трудности. Считается, что они влияют на метакогнитивные процессы при работе с текстами, вызывая более глубокую обработку информации по сравнению с обычными, беглыми шрифтами. В соответствии с этим подходом в 2018 году был создан специальный шрифт Sans Forgetica, призванный улучшать запоминание текстов. В существующих исследованиях не наблюдается единого мнения о силе эффекта не-беглости и даже о его существовании. Например, теория когнитивной нагрузки предсказывает обратное: лучше использовать беглые, легко читаемые шрифты. С целью изучения этого вопроса нами было проведено исследование, в котором приняли участие 69 человек. Испытуемым предъявляли небольшой текст на английском языке, после чего им было задано 15 открытых вопросов на запоминание прочитанного. Было сформировано 4 экспериментальных группы, текст был записан одним из шрифтов: Times New Roman, Arial, Comic Sans или Sans Forgetica. Кроме того, испытуемые обладали различным уровнем владения английским языком. Мы предположили, что испытуемые из третьей и четвертой группы наберут больше баллов в тесте на запоминание, так как текст для них был написан не-беглыми шрифтами. Дополнительно планировалось изучить, будет ли степень владения английским языком оказывать какое-либо влияние на успешность решения задачи при использовании разных шрифтов. Было обнаружено отсутствие статистически значимых различий между испытуемыми в зависимости от уровня владения английским или типа шрифта, которым был записан текст. В том числе, шрифт Sans Forgetica не показал себя как более эффективный для запоминания информации. Подобный результат согласуется с недавними работами, в которых также ожидаемый эффект не-беглости не проявился.

Ключевые слова: запоминание, обучение, беглость обработки, не-беглость, желательные трудности, когнитивная нагрузка, чтение текстов, шрифты, Sans Forgetica

Введение

Улучшение образовательных результатов обучающихся в школах и вузах представляется важной практической задачей, которая стоит перед специалистами, работающими на стыке когнитивной и педагогической психологии. В последнее время становится популярной идея, что для достижения положительного эффекта в этой области достаточно небольшого изменения формы подачи учебного материала. Так, была высказана мысль [Diemand-Yauman et al., 2011], что можно сделать шрифт менее читаемым, и это улучшит запоминание информации. В зарубежной литературе подобные шрифты называют *disfluent*, мы будем здесь и далее переводить этот термин как «не-беглые», а вызываемое ими метакогнитивное чувство называть «не-беглостью». При переводе мы исходим из того, что эмпирические исследования, посвященные влиянию шрифтов на когнитивные процессы, обращаются к понятию беглости обработки информации (*processing fluency*). Она определяется как субъективное ощущение легкости, с которой обрабатывается информация [Alter & Oppenheimer, 2009], а не-беглость (*disfluency*), напротив, является ощущением трудности.

Значительной проблемой исследований в этой области является наличие множества противоречивых данных. Так, в ряде работ показано, что трудночитаемые, не-беглые шрифты улучшают запоминание [Diemand-Yauman et al., 2011; French et al., 2013; Lee, 2013; Lehmann et al., 2016; Seufert et al., 2016; Sungkhasettee et al., 2011; Weissgerber & Reinhard, 2017]. Но, согласно другим исследованиям [например, Eitel & Kuhl, 2016; Faber et al., 2017; Geller et al., 2018; Geller et al., 2020; Kuhl & Eitel, 2016; Kuhl et al., 2014; Miele et al., 2013; Rummer et al., 2016; Strukelj et al., 2016; Taylor et al., 2020; Yue et al., 2013], включая обобщение многочисленных результатов в метаанализе [Xie et al., 2018], этот результат не реплицируется. Кроме того, существуют две противостоящие друг другу теоретические модели, на основе которых можно делать различные предсказания о влиянии шрифта на запоминание – это рассмотрение не-беглости как желательной трудности [Bjork, 1994] и теория когнитивной нагрузки [Sweller, 1988].

При этом в ситуации разрозненных и неоднозначных данных о влиянии шрифтов на запоминание уже предлагаются конкретные способы изменения образовательной политики. Например, в 2018 году был разработан шрифт *Sans Forgetica*, способствующий, по словам создателей, улучшению запоминания. Но это не подтверждается в нескольких независимых исследованиях данного шрифта [Geller et al., 2020; Taylor et al., 2020]. Таким образом, наличие эффекта влияния не-беглых шрифтов на запоминание и теоретическое объяснение этого эффекта остаются дискуссионными. Более того, от исследования к исследованию разнятся

понимание не-беглости как теоретического конструкта; условия, при которых стимульный материал можно считать не-беглым; какие конкретные шрифты являются таковыми; границы, при которых не-беглые шрифты положительно влияют на запоминание. По этим причинам дополнительные исследования запоминания информации в зависимости от беглости стимульного материала представляются значимыми и актуальными. Наряду с этим, эффект влияния не-беглых шрифтов на запоминание никак не исследовался на русскоязычной выборке, а также в контексте обучения иностранному языку. Основной целью нашего исследования являлось именно рассмотрение этого эффекта для русскоязычных испытуемых, причем на примере текста на английском языке, что представляет собой более сложную задачу, чем чтение на родном языке. Поэтому результаты данной работы могут иметь большое практическое значение для обучения иностранным языкам. Другим важным практическим аспектом нашей работы является дополнительное исследование шрифта Sans Forgetica – сведения в пользу или против эффективности данного шрифта как средства улучшения запоминания только начинают накапливаться.

Шрифты и беглость обработки информации

Характеристики шрифтов в обработке информации

Изучению влияния типа шрифта на чтение информации было посвящено множество исследований. В некоторых из них изучалась роль засечек – небольших штрихов на концах букв. Считается, что они облегчают и ускоряют чтение [Arditi & Cho, 2005], однако результаты исследований противоречивы. Было обнаружено, что наличие засечек улучшает запоминание [Gasser et al., 2005], способствует более позитивной оценке содержания и понятности текста [Kaspar et al., 2015]. В то же время, в других работах показано, что наличие засечек не способствует значимому изменению скорости чтения, успешности распознавания слов и понимания текстов [Akhmadeeva et al., 2012; Arditi & Cho, 2005; De Lange et al., 1993], что шрифты с засечками не оцениваются как более предпочтительные [Boyarski et al., 1998] и при этом не обладают большей читаемостью [Ali et al., 2013] при чтении с экрана компьютера. Более того, некоторые результаты свидетельствуют, что большей читаемостью и предпочтительностью обладают шрифты без засечек, особенно шрифт Verdana [Bernard et al., 2002]. Отдельное внимание было уделено и изучению влияния размера шрифтов на запоминание информации. Применительно к нему говорят о метакогнитивной иллюзии – люди склонны верить, что крупные буквы улучшают запоминание, но в действительности такой эффект не наблюдается [Rhodes & Castel, 2008]. Эта «иллюзия» показана и в других работах [Mueller et al., 2014], ей подвержены также и дети [Halamish et al., 2018], и пожилые люди [Price et al., 2016]. Однако есть данные о том, что крупный шрифт в действительности

способен улучшать запоминание, причем наряду с очень маленьким шрифтом наблюдается U-образный паттерн запоминания в зависимости от размера шрифта [Halamish, 2018]. Интересно, что для «начинающих читателей», второклассников, маленький размер шрифта ухудшает, а для более старших детей (пятиклассников), напротив, улучшает понимание информации [Katzir et al., 2013]. Объяснить этот результат можно следующим образом: младшие дети больше опираются непосредственно на перцептивные характеристики текстов, символы, они «приклеены к тексту» [Katzir et al., 2013], в то время как старшие дети глубже погружаются в текст, опираются на контекст и смыслы. Легко видеть, что исследования влияния характеристик шрифтов на обработку информации не только показывают разные результаты, но и сделаны в рамках различных подходов и парадигм. Способом унификации исследований в этой области является обращение к понятию беглости обработки информации.

Беглость обработки информации

Беглость обработки, метакогнитивное чувство легкости, давно изучается в когнитивной психологии. Было обнаружено, что более беглая (т.е. легко обрабатываемая) информация оценивается как более правдоподобная [Reber & Schwarz, 1999], привлекательная и вызывающая положительный аффект [Reber et al., 2004], известная, частотная [Alter & Oppenheimer, 2009], типичная для своей категории [Oppenheimer & Frank, 2008]. Неудивительно, что ощущение беглости приводит к интуитивной и поверхностной обработке информации [Alter et al., 2007]. В то же время, ощущение не-беглости служит сигналом о том, что человек с трудом справляется с обработкой информации, не владеет материалом в полной мере [Alter & Oppenheimer, 2009], приводит к аналитической и системной обработке [Alter et al., 2007]. Если обращаться к классическому двух-системному подходу, то можно сказать, что благодаря ощущению не-беглости, сигналу «опасности» [Alter et al., 2007], человек переключается с поверхностной обработки в рамках интуитивной системы на аналитическую и глубокую обработку. То есть не-беглость как бы «подсказывает» человеку, что ему трудно работать с информацией, она непонятна, нужно увеличить усилия. И недавно было обнаружено, что именно плохо разборчивые шрифты, вызывающие ощущение не-беглости, улучшают запоминание информации [Diemand-Yauman et al., 2011]. Это открытие «эффекта не-беглости» стало поворотной точкой в исследованиях влияния характеристик шрифтов на когнитивные процессы.

Не-беглость в запоминании информации

Открытие эффекта не-беглости

В первой работе по изучению влияния не-беглых шрифтов [Diemand-Yauman et al., 2011] было проведено два отдельных эксперимента. В первом из них в контролируемых лабораторных условиях детям было предложено выучить некоторую информацию про вымышленных инопланетян. Контрольной группе текст предъявлялся привычным глазу и легко читаемым шрифтом Arial черного цвета размером 16 пунктов. В экспериментальных же группах были использованы не-беглые шрифты: Comic Sans и Bodoni MT, оба меньшего размера (в 12 пунктов) и серого цвета. После отвлекающего задания испытуемые отвечали на открытые вопросы про инопланетян. Испытуемые из «не-беглых» групп оказались значительно успешнее испытуемых из контрольной группы — 86,5% верных ответов против 72,8%. Отдельно стоит отметить, что различий между самими не-беглыми шрифтами не было, то есть на запоминание влияла не-беглость, а не конкретный шрифт. Однако авторы справедливо указали на недостатки лабораторного эксперимента и провели более экологически валидное исследование. Были взяты слайды презентаций учителей и в экспериментальных группах шрифты на них были изменены на не-беглые (например, на Monotype Corsiva или Comic Sans). Содержание информации в этих материалах не изменялось. Обучающиеся из контрольной группы продолжали заниматься по той же программе и материалам, а шрифты в них остались беглыми. Спустя несколько недель обучения школьники сдавали экзамены. В итоге было обнаружено, что обучавшиеся по не-беглым текстам получили в среднем значительно более высокие оценки, чем обучавшиеся по беглым. Вновь необходимо отметить, что влияла не-беглость как таковая, значимых различий между не-беглыми шрифтами не было. Несмотря на то, что к процедуре исследования возникает множество вопросов, полученный авторами результат представляется важным. Ими был показан эффект не-беглости, заключающийся в улучшении запоминания не-беглого материала.

Дальнейшие исследования

Одним из следующих исследований не-беглости стала работа, в которой изучались дети, страдающие дислексией [French et al., 2013]. Вновь были экспериментальные группы с беглым (Arial) и не-беглым (Monotype Corsiva) шрифтами. Испытуемым предъявлялся текст о вымышленной звезде, после чего давался тест про прочитанное. Испытуемые из не-беглой группы набрали примерно на 13% баллов больше, чем из беглой (статистически значимо). Страдающие дислексией дети получили еще большее преимущество — они были примерно на 19% успешнее, если были в не-беглой группе. Результат этого исследования не просто подкрепляет предыдущие данные, но и показывает пользу не-беглости для страдающих дислексией детей. Кроме этой работы, успешно реплицировать эффект не-беглости удалось в нескольких последующих [Lee, 2013; Lehmann et al., 2016; Seufert et al., 2016; Sungkhasettee et

al., 2011; Weissgerber & Reinhard, 2017]. Однако исследований, в которых этот эффект не был обнаружен, существенно больше [Eitel & Kuhl, 2016; Faber et al., 2017; Geller et al., 2018; Geller et al., 2020; Kuhl & Eitel, 2016; Kuhl et al., 2014; Miele et al., 2013; Rummer et al., 2016; Strukelj et al., 2016; Taylor et al., 2020; Yue et al., 2013]. Это побудило ученых искать возможные модераторы не-беглости, то есть те факторы, которые могут усиливать или ослаблять этот эффект. Поиск модераторов представляется отдельной важной задачей: во-первых, потому, что это позволит объяснить, почему не во всех условиях не-беглость проявляется, а во-вторых, учитывать возможные взаимодействия в разработке экспериментальных парадигм [Oppenheimer & Alter, 2014]. Таким образом, была выдвинута *гипотеза модулируемой не-беглости* [Eitel & Kuhl, 2016]. В одной работе в качестве возможного модератора эффекта не-беглости рассматривалось ожидание испытуемыми тестирования, то есть знание о том, что их запоминание прочитанного вскоре проверят [Eitel & Kuhl, 2016]. Не-беглый шрифт был ожидаемо оценен как менее разборчивый, а испытуемые из группы с высокой ожидаемостью тестирования действительно справились с заданием лучше. Но вопреки авторской гипотезе, не-беглость не привела к лучшему запоминанию ни в каких условиях, вне зависимости от знания о проведении тестирования [Eitel & Kuhl, 2016]. В качестве другого модератора был рассмотрен объем рабочей памяти [Lehmann et al., 2016; Strukelj et al., 2016]. Но данные оказались противоречивыми: в одном исследовании удалось обнаружить эффект не-беглости для тех испытуемых, у кого был достаточный объем рабочей памяти [Lehmann et al., 2016], в другом эффекта не-беглости не было ни при каких условиях [Strukelj et al., 2016].

Метаанализ

Итак, часть исследований поддерживает точку зрения, что эффект не-беглости существует и проявляется в улучшенном запоминании, другие исследования не находят этого эффекта или обнаруживают преимущество беглых шрифтов. Из-за того, что эффект не-беглости в ряде случаев не проявляется, были предприняты попытки найти возможные факторы, которые этот эффект модулируют. С целью рассмотреть целый спектр исследований не-беглости и понять, существует ли какой-нибудь эффект в принципе, недавно был проведен обширный метаанализ, в который вошли 39 экспериментов с общим количеством испытуемых в 3135 человек из 25 статей [Xie et al., 2018]. Кроме того, в данном метаанализе также были рассмотрены многочисленные возможные модераторы эффекта, как, например, интервал между предъявлением стимульного материала и фазой тестирования знаний, уровень предварительных знаний испытуемых, среда предъявления стимульного материала (бумажная или на экране компьютера) и др. Итак, проведенный метаанализ показал нулевой эффект влияния не-беглости на запоминание. Более того, ни один из потенциальных модераторов не

оказал значимого влияния. Это заставляет поставить существование эффекта не-беглости под значительное сомнение.

Теоретические модели объяснения не-беглости

Основная идея, почему не-беглость улучшает запоминание информации, заключается в том, что она приводит к более глубокой обработке информации [Alter et al., 2007]. Подобное теоретическое понимание не-беглости удачно вписывается в рамки подхода «желательных трудностей», разработанного Р. Бьорком [Bjork, 1994; Bjork & Bjork, 2011; Bjork, 2013]. Согласно Р. Бьорку, для долговременного запоминания полезно усложнить материал при обучении. Он обращается к теории уровней обработки Ф. Крейка и Р. Локхарта: если информация обрабатывается на более глубоком уровне, она лучше запоминается [Craik & Lockhart, 1972; Craik & Tulving, 1975]. По Р. Бьорку, если наблюдается некоторая трудность в обучении, то она приводит к более глубокой обработке, что и ведет к лучшему запоминанию. Соответственно, не-беглые, трудночитаемые шрифты с позиций этого подхода можно рассматривать как «желательную трудность», и предположить, что именно такие шрифты должны улучшать запоминание. Важный вопрос состоит в границах «желательности» этой трудности: в какой момент вред от не-беглости начинает перевешивать пользу?

Принципиально противоположное предсказание можно сделать на основе теории когнитивной нагрузки Дж. Свеллера, а именно, что улучшать запоминание будут беглые шрифты. Дж. Свеллер постулирует, что ненужная и отвлекающая нагрузка на рабочую память должна быть сведена к минимуму, обучающийся должен быть сконцентрирован исключительно на основной задаче [Sweller, 1988; Sweller & Chandler, 1994; Sweller et al., 2011]. Объем рабочей памяти ограничен, а если когнитивная нагрузка велика, то лишь малая часть обрабатываемой информации будет осознана и запомнена. Соответственно, минимизация нагрузки приводит к экономии ресурсов, они будут направлены непосредственно на обработку информации. Значит, беглые шрифты также позволяют сэкономить ресурсы, ведь не нужно их тратить на распознавание символов. В свою очередь, эти сэкономленные ресурсы будут направлены непосредственно на запоминание.

Таким образом, мы можем констатировать существование двух теоретических подходов, подкрепляемых эмпирическими исследованиями, делающих противоположные предсказания относительно пользы не-беглости. Если рассматривать не-беглость шрифтов как желательную трудность, то в таком случае они должны приводить к улучшению запоминания благодаря более глубокой обработке информации. Если же обращаться к теории когнитивной нагрузки,

не-беглые шрифты будут оказывать излишнюю внешнюю нагрузку на рабочую память, поэтому информация будет запоминаться хуже. Это важное теоретическое противоречие может быть исследовано эмпирически, путем сравнения различных шрифтов.

Изучение шрифта Sans Forgetica

Несмотря на противоречивые результаты в области изучения не-беглости, в 2018 году исследователи из университета RMIT в Австралии разработали специальный шрифт, созданный изначально в соответствии с принципом «желательных трудностей». Он был заявлен как улучшающий запоминание своей не-беглостью. Шрифт был назван Sans Forgetica и сразу стал широко обсуждаться в различных СМИ – например, о нём упоминали такие издания, как Washington Post National Public Radio, The Guardian и BBC. Он позиционировался как эффективное мнемоническое средство и был удостоен награды ‘Best in Class Award’ премии GoodDesign [Geller et al., 2020; Taylor et al., 2020]. Создатели шрифта сообщали, что провели ряд исследований, которые иллюстрировали процесс разработки шрифта и сравнения эффективности с другими шрифтами [Taylor et al., 2020]. По их словам, в нескольких экспериментах (на запоминание пар слов, на запоминание отрывков текста) Sans Forgetica сравнивался с Arial, и везде было показано его значимое преимущество [Taylor et al., 2020]. Здесь необходимо заметить, что подробные описания этих исследований не публиковались в международных рецензируемых научных журналах. Информацию о методологии и результатах работы создателей Sans Forgetica удастся найти исключительно в статьях других ученых, поставивших своей целью проверить эффективность Sans Forgetica. Они же опираются на немногочисленные интервью его создателей. Подобный прецедент сам по себе заставляет усомниться в том, что Sans Forgetica действительно улучшает запоминание. То, как выглядит Sans Forgetica, можно увидеть на рисунке ниже.



This is an example
of disfluent font

Рис. 1. Пример текста, записанного шрифтом Sans Forgetica.

Как можно видеть на рисунке, Sans Forgetica представляет собой полужирный шрифт с наклоном влево, и что важно — с разрывами в символах. Может показаться, что механизм его «действия» на запоминание может быть сходен с формированием гештальта, и подобная аналогия имеет место быть. Так, некоторые авторы полагают, что Sans Forgetica может улучшать запоминание именно благодаря этим разрывам, так как они заставляют читателей

самостоятельно генерировать недостающие части символов, и этот механизм аналогичен эффекту генерации [Geller et al., 2020]. Ученые предприняли попытки проверить заявления о том, что Sans Forgetica является действительно таким эффективным средством запоминания информации. В одном исследовании [Taylor et al., 2020] вначале испытуемым было предложено оценить, какой шрифт (Sans Forgetica или Arial) сложнее читать. Sans Forgetica был оценен статистически значимо как более сложный. Затем испытуемых просили запоминать пары слов, записанные тем или иным шрифтом, после чего предъявляли одно слово и просили вспомнить другое. Испытуемые статистически значимо вспомнили больше пар слов в случае Arial. Затем было предложено запоминать уже целостные отрывки текста, но значимых различий между шрифтами обнаружено не было. Таким образом, хоть испытуемые и оценили Sans Forgetica как менее разборчивый шрифт, в одних задачах он не улучшал запоминание на фоне Arial, а в других даже ухудшал. В следующей работе проверка Sans Forgetica была организована на других задачах [Geller et al., 2020]: его возможное влияние сравнивалось с эффектом генерации, с влиянием выделенной цветом информации в тексте и в ситуации распознавания объектов. Ни в одной из задач шрифт Sans Forgetica не привел к улучшению запоминания.

Методы исследования

Цель исследования

Из обзора литературы следует, что вопрос о существовании эффекта не-беглости остается спорным. Кроме того, этот эффект противоречит теории когнитивной нагрузки. При этом эффект не-беглости рассматривался, в основном, на англоязычных испытуемых, читавших текст на родном языке. Целью же проведенного нами исследования стало изучение не-беглости в ситуации предъявления русскоязычным испытуемым текста на иностранном языке. Возможно, уровень владения иностранным языком является модератором эффекта не-беглости. Кроме того, наше исследование является дополнительной проверкой заявлений об эффективности шрифта Sans Forgetica – с учетом вызванного им резонанса в СМИ это важно для верификации заявлений его создателей.

Дизайн исследования

Нами было проведено экспериментальное исследование. Дизайн эксперимента был межгрупповым: были выделены 4 экспериментальные группы. Независимой переменной был тип шрифта: Times New Roman, Arial, Comic Sans и Sans Forgetica. Мы считаем на основе предыдущих исследований [Diemand-Yauman et al., 2011; Eitel & Kuhl, 2016; French et al., 2013;

Geller et al., 2020; Rummer et al., 2016; Taylor et al., 2020], что первые два шрифта можно отнести к группе беглых, а Comic Sans и Sans Forgetica – к группе не-беглых. Другой независимой переменной стал уровень владения английским языком – В (Intermediate и Upper-Intermediate) или С (Advanced и Proficiency) по международной классификации. При этом в каждой из экспериментальных групп должны были оказаться владеющие английским языком на обоих уровнях. Зависимой переменной была успешность запоминания информации.

Гипотезы

Ранее нами было показано, что на основе принципа «желательных трудностей» и теории когнитивной нагрузки можно выдвигать различные гипотезы относительно эффекта не-беглости. Исходя из этого, мы выдвинули следующие гипотезы:

- 1) Эффект не-беглости будет обнаружен – успешность запоминания текста будет выше в случае не-беглых шрифтов. Это стало бы подтверждением рассмотрения не-беглости как желательной трудности. С другой стороны, если бы лучшему запоминанию способствовали бы беглые шрифты, это стало бы подтверждением теории когнитивной нагрузки;
- 2) Несмотря на данные об отсутствии преимуществ шрифта Sans Forgetica в запоминании информации, мы предполагаем, что этот шрифт проявит себя лучше всего, то есть вызовет наилучшее запоминание текста. Это также подтвердило бы рассмотрение не-беглости как желательной трудности.

В качестве эксплораторной цели исследования без выдвижения конкретной гипотезы мы планировали посмотреть, выступит ли степень владения английским языком модератором эффекта не-беглости – будут ли испытуемые понимать не-беглый текст лучше или хуже, обладая различной языковой компетентностью?

Процедура

Исследование проходило онлайн на платформе Ika.si и состояло из двух этапов. На первом этапе испытуемым было предложено прочитать научно-популярный текст в течение 3,5 минут. Испытуемые могли закончить чтение текста раньше и перейти к следующему этапу, в таком случае фиксировалось время чтения ими текста в секундах, иначе система автоматически переключала на следующую страницу. Задачей испытуемых было читать внимательно, запомнить как можно больше информации. После чтения текста испытуемым

без временной задержки и отвлекающего задания сразу предъявлялись 15 вопросов на воспроизведение запомненного из прочитанного текста. Вопросы были открытые, то есть испытуемые должны были самостоятельно вписать ответ, причем вопросы касались как конкретных имен, названий, дат, так и понимания сути описываемых явлений и процессов. Испытуемый не мог вернуться к тексту и перечитать его. После завершения второго этапа исследования следовал постэкспериментальный опрос.

Задание для испытуемых

Предъявляемый испытуемым текст был посвящен истории случайного открытия пенициллина Александром Флемингом и роли пенициллина в мировой истории. Он был взят из открытого источника, с научно-популярного сайта «Элементы». Затем текст был переведен на английский язык и отредактирован, после чего показан 2 независимым экспертам, владеющим английским языком на высоком уровне, и вновь отредактирован с учетом их рекомендаций. Длина текста составила 480 слов. Пиксельный размер текста на экране, размер, цвет символов, длина строк, межстрочные интервалы, отступы, структура текста (деление на абзацы, порядок предложений) и т.д. были идентичны вне зависимости от экспериментальной группы. То есть, возможные смещения со стороны перцептивных и типографских характеристик текста были проконтролированы. Побочной переменной могли выступить яркость экрана и возможные его индивидуальные дефекты у испытуемых, однако мы считаем, что влияние этой переменной не может быть велико, к тому же распределено случайно между испытуемыми в разных группах. Фиксировалось время чтения текста, так как оно могло выступить дополнительным показателем того, что шрифт вызывает ощущение не-беглости, если записанный им текст читается дольше [Xie et al., 2018].

Вопросы по тексту покрывали собой содержание всех частей текста. За ответ на каждый вопрос испытуемый мог получить 1 балл, 0.5 (в случае неполного ответа) или 0. Ответы испытуемых соотносились с заранее составленными ключами. Сумма набранных испытуемым баллов представляла собой зависимую переменную в данном исследовании и отражала, по нашему мнению, степень запоминания прочитанного.

Выборка

В исследовании приняли участие 69 человек (M возраст = 25,6; SD возраст = 12,1), из них 49 женщин. Рекрутинг испытуемых осуществлялся через социальные сети, а также среди студентов департамента психологии НИУ ВШЭ, которые могли получить за участие в эксперименте дополнительные баллы по некоторым предметам. Все испытуемые владели

английским языком на достаточном для общего понимания сути текста уровне, не ниже Intermediate. У 45 человек уровень владения английским языком был В, у 24 человек — С. Кроме требования владеть английским языком на достаточном уровне, испытуемые не должны были быть экспертами в биологии или знакомы с историей открытия пенициллина ранее. Однако они должны были ответить хотя бы на один вопрос теста (даже неправильно), чтобы было понятно, что они приступали к выполнению задания по тексту. Также зрение испытуемых должно было быть нормальным или скорректированным до нормального с помощью очков/линз, испытуемые не должны были страдать психическими или неврологическими расстройствами. Если испытуемые не соответствовали этим критериям, они не допускались к участию в исследовании или их результат не был проанализирован. Испытуемые были случайным образом распределены на экспериментальные группы. В группах Arial и Comic Sans оказалось по 19 человек, Times New Roman — 16, Sans Forgetica — 15.

Результаты

Анализ данных проводился в программе JASP (версия 0.13.1). Для проверки гипотезы о влиянии типа шрифта на количество правильных ответов, а также того, как повлияет разный уровень английского, был проведен двухфакторный ковариационный анализ (ANCOVA). Факторами в ANCOVA выступили тип шрифта (4 экспериментальных условия) и уровень владения английским языком (В/С), время чтения текста было ковариатой. Перед проведением ANCOVA был сделан тест Левена на эквивалентность дисперсий ввиду различного числа испытуемых в группах, он показал отсутствие значимых различий между дисперсиями экспериментальных групп ($F = 1.087, p = .383$), что позволило провести ANCOVA. Статистически значимых различий между группами по типу шрифта не было обнаружено $F(3, 60) = 1.138, p = .341, \eta_p^2 = 0.054$, также не было найдено различий между испытуемыми с разным уровнем владения английским $F(1, 60) = 2.708, p = .105, \eta_p^2 = 0.043$, и, более того, влияние взаимодействия этих факторов также не было статистически значимым $F(3, 60) = 1.334, p = .272, \eta_p^2 = 0.063$. Однако статистически значимым было влияние времени чтения — $F(1, 60) = 4.108, p = .047, \eta_p^2 = 0.064$. Подробную информацию по конкретным группам можно найти в таблицах и на рисунках ниже (столбики ошибок обозначают 95%-доверительный интервал).

Таблица 1

Описательные статистики для экспериментальных групп

Тип шрифта	Уровень английского языка	Среднее (сумма баллов)	Стандартное отклонение
Times New Roman	B	5,409	2,071
	C	6,400	2,434
Arial	B	6,000	2,151
	C	6,700	3,208
Comic Sans	B	5,654	2,240
	C	5,417	2,577
Sans Forgetica	B	6,000	2,697
	C	9,167	4,252

Таблица 2

Описательные статистики для групп по типу шрифта

Тип шрифта	Среднее (сумма баллов)	Стандартное отклонение
Times New Roman	5,719	2,160
Arial	6,368	2,707
Comic Sans	5,579	2,281
Sans Forgetica	6,633	3,165

Таблица 3

Описательные статистики для испытуемых с разным уровнем английского языка

Уровень английского языка	Среднее (сумма баллов)	Стандартное отклонение
B	5,756	2,250
C	6,625	3,051

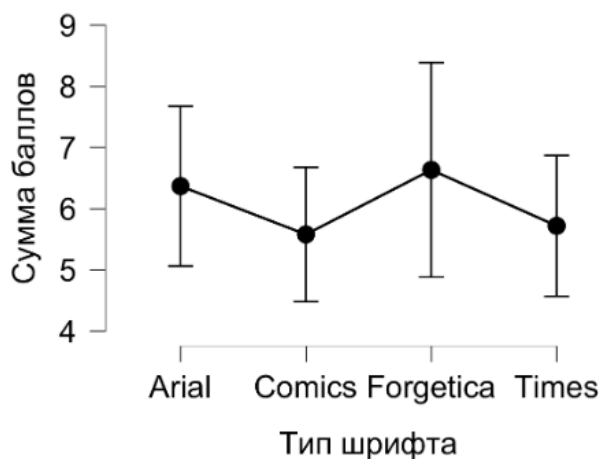


Рис. 2. Сравнение средних баллов в экспериментальных группах.

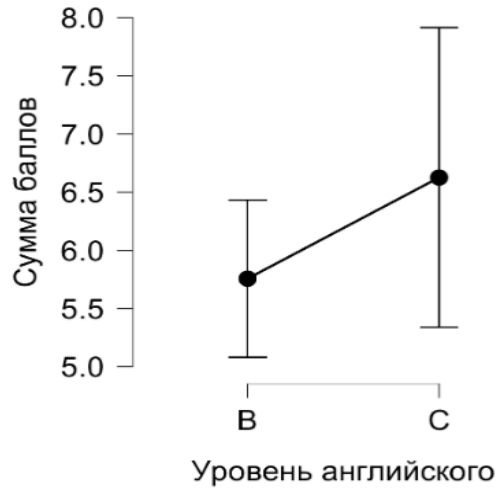


Рис. 3. Сравнение испытуемых с разным уровнем владения английским языком.

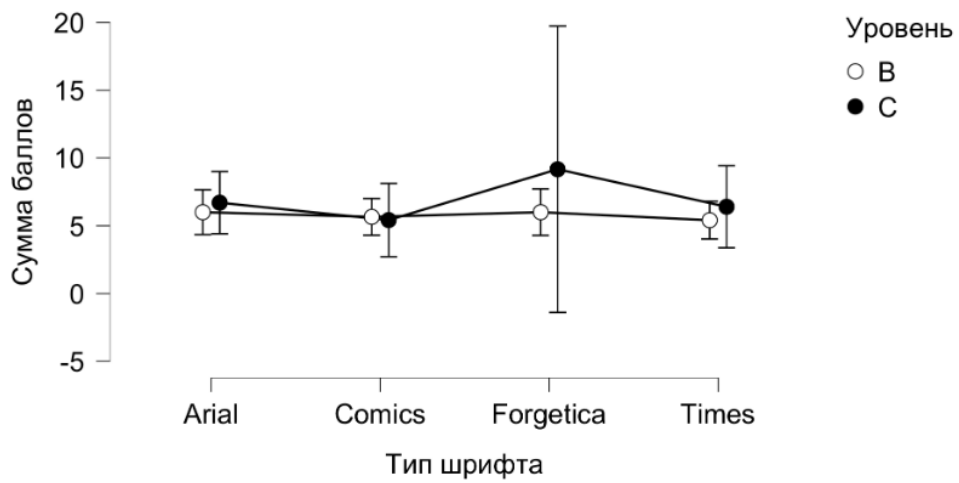


Рис. 4. Сравнение групп с разбиением в зависимости от уровня владения английским языком.

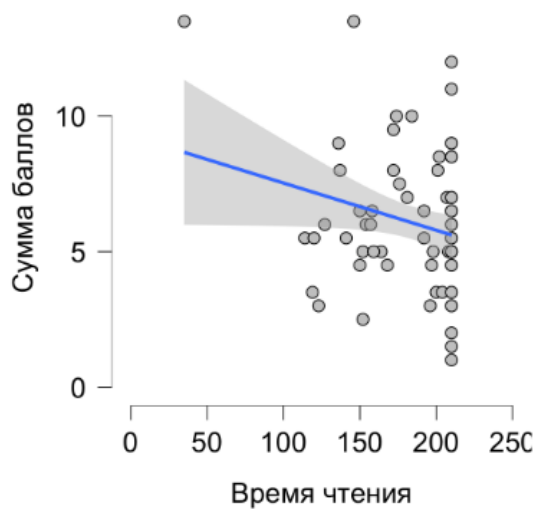
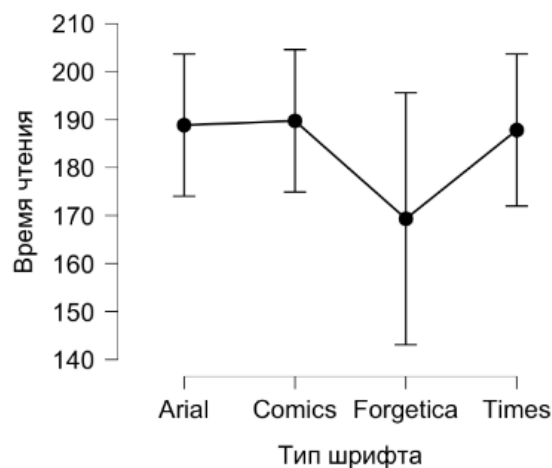


Рис. 5. Сумма баллов в зависимости от времени чтения.

В среднем испытуемые читали текст 185 секунд (около 3 минут), то есть успевали прочитать до автоматического переключения. Мы дополнительно сравнили, будет ли время чтения текста различаться в зависимости от шрифтов, ведь можно ожидать, что не-беглые шрифты читаются медленнее. Но проведенная ANOVA показала отсутствие различий между экспериментальными группами — $F(3, 65) = 1.240$, $p = .303$, $\eta_p^2 = 0.054$. Более того, испытуемые читали записанный Sans Forgetica текст в среднем даже быстрее, хотя разница и не является значимой (см. рисунок 6). Мы также обнаружили обратную корреляцию Пирсона между временем чтения текста и суммой баллов на пороге уровня значимости $r = -0,237$, $p = .05$, то есть чем быстрее испытуемые читали текст, тем больше баллов набирали.

**Рис. 6.** Время чтения для каждого типа шрифта.

Обсуждение результатов

К улучшению запоминания не приводили ни беглые, ни не-беглые шрифты. Таким образом обе вариации нашей первой гипотезы не подтвердились, так как значимых различий между группами не наблюдается. Соответственно, шрифт Sans Forgetica также не показал себя как лучший шрифт – не подтвердилась и вторая гипотеза. Уровень владения английским языком не выступил в роли модератора эффекта не-беглости, не было найдено каких-либо различий в проявлении эффекта в зависимости от языковой компетентности испытуемых. Удивительным кажется и тот результат, что не было различий во времени чтения текстов между шрифтами, хотя оно обычно оказывается более длительным для не-беглых шрифтов [Xie et al., 2018]. Однако в целом, наши результаты соотносятся с данными этого метаанализа о нулевом

эффекте не-беглости, а также с другими исследованиями с отсутствием различий [например, Eitel & Kuhl, 2016; Rummer et al., 2016; Yue et al., 2013] и с данными о том, что шрифт Sans Forgetica не столь эффективен, как заявляли его создатели [Geller et al., 2020; Taylor et al., 2020]. Еще раз стоит отметить, что наши результаты противоречат точке зрения о пользе не-беглости, основанной на подходе «желательных трудностей», и точке зрения, что лучше использовать беглые шрифты, основанной на теории когнитивной нагрузки.

Подобный результат мог быть получен по ряду причин. Во-первых, сам Р. Бьорк высказывает сомнения, что не-беглость является разновидностью «желательной трудности» [Bjork & Yue, 2016]. Его идея состоит в том, что «желательные трудности» влияют на долговременную память, а не на кратковременную [Bjork, 1994; Bjork & Bjork, 2011; Bjork, 2013], то есть моментальное тестирование знаний или тестирование даже с отсрочкой в сутки может быть недостаточным для проявления эффекта не-беглости, должно пройти значительное время, как это было во втором эксперименте исследования [Diemand-Yauman et al., 2011]. Будущие исследования могут быть направлены на определение той временной рамки, при которой не-беглость действительно является «желательной трудностью». Во-вторых, наблюдается огромное методологическое разнообразие в исследованиях по этой тематике. Не-беглость понимается и как размер букв, и как цвет, и как тип шрифта, и как размытие, и как переворот слов, сами задачи также различны (запоминание пар слов, текстов). При этом предсказывается [Diemand-Yauman et al., 2011; Taylor et al., 2020; Xie et al., 2018] U-образный паттерн, что наиболее сильна и «желательна» средняя не-беглость, поэтому необходимо в будущих исследованиях все же четко операционализировать этот конструкт и определить контексты его изучения. Например, рассмотреть проявления не-беглости применительно к изображениям, а не шрифтам.

Хотя полученные нами и в других работах результаты говорят против предсказаний Р. Бьорка и Дж. Свеллера, это не значит, что их подходы должны быть «отброшены». Р. Бьорк сам утверждает, что не-беглость является трудностью, но вовсе необязательно желательной [Bjork & Yue, 2016], похожие идеи озвучиваются в отношении Sans Forgetica — достаточно ли он не-беглый, или может быть, напротив, слишком не-беглый? [Geller et al., 2020; Taylor et al., 2020]. При этом может оказаться, что не-беглость хоть и вызывает ощущение трудности, но реальную внешнюю когнитивную нагрузку не увеличивает, поэтому и теория когнитивной нагрузки здесь может быть неуместна к применению. В будущих исследованиях имеет смысл попытаться найти ту границу, после которой степень не-беглости приводит к чрезмерной нагрузке на рабочую память. Это позволит проверить, будет ли не-беглость способствовать

ухудшению запоминания, как это предсказывает теория Дж. Свеллера. Таким образом, только очертив границы не-беглости, удастся разработать адекватный и универсальный инструментарий для надежной проверки двух противоречивых подходов.

Наконец, само данное исследование имеет несколько ограничений, которые могли повлиять на результат. Во-первых, онлайн-формат проведения исследования по умолчанию предполагает ряд неконтролируемых побочных переменных. Во-вторых, выбранный стимульный материал в виде большого сложного текста и открытые вопросы к нему мог также влиять на полученные результаты, а также быть нерелевантным контекстом для возникновения эффекта не-беглости. В-третьих, вопросы теста были направлены на разные аспекты обработки информации. Это хоть и служит возможностью охватить разнообразные процессы, но так же может быть причиной несбалансированности вопросов по сложности. В-четвертых, имело бы смысл предъявить несколько разных отрывков — возможно, содержание информации и структура текста повлияли на результат.

Выводы

- 1) В проведенном экспериментальном исследовании не обнаружено различий в запоминании информации в зависимости от беглости шрифта;
- 2) Ни принцип «желательных трудностей», ни теория когнитивной нагрузки не нашли эмпирического подтверждения;
- 3) Шрифт Sans Forgetica в очередной раз не оказался столь эффективным, как утверждают его создатели;
- 4) Уровень владения английским языком не повлиял на проявление эффекта не-беглости.

Благодарности

Авторы благодарят анонимного рецензента за внимательное прочтение и ценные комментарии к рукописи статьи.

Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2021 году.

Литература

Akhmadeeva L., Tukhvatullin I., & Veytsman B. Do serifs help in comprehension of printed text? An experiment with Cyrillic readers. *Vision Research*, 2012, 65, 21-24.

Ali A.Z.M., Wahid R., Samsudin K., Idris M.Z. Reading on the computer screen: does font type have effects on web text readability? *International Education Studies*, 2013, 6(3), 26-35.

Alter A.L., Oppenheimer D.M., Epley N., & Eyre R.N. Overcoming intuition: metacognitive difficulty activates analytic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2007, 136(4), 569-576.

Alter A.L., Oppenheimer D.M. Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, 2009, 13(3), 219-235.

Arditi A., & Cho J. Serifs and font legibility. *Vision research*, 2005, 45(23), 2926-2933.

Bernard M., Lida B., Riley S., Hackler T., Janzen K. Comparison of popular online fonts: which size and type is best? *Usability News*, 2002, 4.1

Bjork R.A. 'Memory and metamemory considerations in the training of human beings'. In *Metacognition: Knowing about knowing*, 1994, 185-205.

Bjork E.L., & Bjork R.A. Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. In *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2011, 56–64.

Bjork R.A. Desirable difficulties perspective on learning. In *Encyclopedia of the mind*, 2013, 4, 134–146.

Bjork R.A., & Yue C.L. Commentary: is disfluency desirable? *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 133–137.

Boyarski, D., Neuwirth, C., Forlizzi, J., & Regli, S.H. A study of fonts designed for screen display. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 1998, 87-94.

Craik F.I.M. & Lockhart R.S. Levels of processing: a framework for memory research, *Journal of Verbal learning and Verbal Behavior*, 1972, 11(6), 671-684.

Craik F.I.M. & Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1975, 104(3), 268-294.

De Lange R.W., Esterhuizen H.L., & Beatty D. Performance differences between Times and Helvetica in a reading task. *Electronic Publishing*, 1993, 6(3), 241-248.

Diemand-Yauman C., Oppenheimer D.M., Vaughan E.B. Fortune favors the Bold (and the Italicized): effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition*, 2011, 118(1), 111-115.

Eitel A. & Kuhl T. Effects of disfluency and test expectancy on learning with text. *Metacognition and Learning*, 2016, 11, 107-121.

Faber M., Mills C., Kopp K., & D'mello S. The effect of disfluency on mind wandering during text comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2017, 24(3), 914-919.

French M.M.J., Blood A., Bright N.D., Futak D., Grohmann M.J., Hsthorpe A., Heritage J., Poland R.L., Reece S., Tabor J. Changing fonts in education: how the benefits vary with ability and dyslexia. *The Journal of Educational Research*, 2013, 106(4), 301-304.

Gasser M., Boeke J., Haffernan M., & Tan R. The Influence of Font Type on Information Recall. *North American Journal of Psychology*, 2005, 7(2), 181-188.

Geller, J., Still, M.L., Dark, V.J., & Carpenter, S.K. Would disfluency by any other name still be disfluent? Examining the disfluency effect with cursive handwriting. *Memory & Cognition*, 2018, 46(7), 1109-1126.

Geller J., Davis S.D., & Peterson D. Sans forgetica is not desirable for learning. *Memory*, 2020, 28(8), 957-967.

Halamish V. Can very small font size enhance memory? *Memory & Cognition*, 2018, 46(6), 979-993.

Halamish V., Nachman H., Katzir T. The effect of font size on children's memory and metamemory. *Frontiers in Psychology*, 2018, 9, 1577.

Kaspar K., Wehlitz T., von Knobelsdorff S., Wulf T., & von Saldern M.A.O. A matter of font type: The effect of serifs on the evaluation of scientific abstracts. *International Journal of Psychology*, 2015, 50(5), 372–378.

Katzir T., Hershko S., Halamish V. The effect of font size on reading comprehension on second and fifth grade children: bigger is not always better. *PLoS ONE*, 2013, 8(9): e74061.

Kuhl T., Eitel A., Damnik G., & Koerndle H. The impact of disfluency, pacing, and students' need for cognition on learning with multimedia. *Computers in Human Behavior*, 2014, 35, 189-198.

Kuhl T., & Eitel A. Effects of disfluency on cognitive and metacognitive processes and outcomes. *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 1-13.

Lee M.H. Effects of disfluent kanji fonts on reading retention with e-book. In 2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies, 2013, 481-482.

Lehmann J., Goussios C., & Seufert T. Working memory capacity and disfluency effect: an aptitude-treatment-interaction study. *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 89-105.

Miele D.B., Metcalfe J., Son L.K. Children's naive theories of intelligence influence their metacognitive judgments. *Children Development*, 2013, 84, 1879-1886.

Mueller M.L., Dunlosky J., Tauber S.K., & Rhodes M.G. The font-size effect on judgments of learning: Does it exemplify fluency effects or reflect people's beliefs about memory? *Journal of Memory and Language*, 2014, 70, 1-12.

Oppenheimer D.M., & Alter A.L. The search for moderators in disfluency research. *Applied Cognitive Psychology*, 2014, 28(4), 502–504.

Oppenheimer D.M., & Frank M.C. A rose in any other font would not smell as sweet: Effects of perceptual fluency on categorization. *Cognition*, 2008, 106(3), 1178-1194.

Price J., McElroy K., & Martin N.J. The role of font size and font style in younger and older adults' predicted and actual recall performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 2016, 23(3), 366-388.

Reber R., & Schwarz N. Effects of perceptual fluency on judgments of truth. *Consciousness and Cognition*, 1999, 8(3), 338-342.

Reber R., Schwarz N., & Winkielman P. Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 2004, 8(4), 364-382.

Rhodes M.G. & Castel A.D. Memory predictions are influenced by perceptual information: Evidence for metacognitive illusions. *Journal of Experimental Psychology*, 2008, 137, 615-625.

Rummer R., Schweppe J., & Schwede A. Fortune is fickle: null-effects of disfluency on learning outcomes. *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 57-70.

Seufert T., Wagner F., & Westphal J. The effects of different levels of disfluency on learning outcomes and cognitive load. *Instructional Science*, 2017, 45(2), 221-238.

Strukelj A., Scheiter K., Nyström M., & Holmqvist K. Exploring the lack of a disfluency effect: Evidence from eye movements. *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 71-88.

Sungkhasettee V.W., Friedman M.C., & Castel A.D. Memory and metamemory for inverted words: Illusions of competency and desirable difficulties. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2011, 18(5), 973-978.

Sweller J. Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, 1988, 12, 257-285.

Sweller J. & Chandler P. Why some material is difficult to learn, *Cognition and Instruction*, 1994, 12(3), 185-233.

Sweller J., Ayres P., & Kalyuga S. Measuring cognitive load. In *Cognitive load theory*, 2011, 71-85.

Taylor A., Sanson M., Burnell R., Wade K.A., & Garry M. Disfluent difficulties are not desirable difficulties: the (lack of) effect of Sans Forgetica on memory. *Memory*, 2020, 28(7), 850-857.

Weissgerber S.C., & Reinhard M.A. Is disfluency desirable for learning? *Learning and Instruction*, 2017, 49, 199-217.

Xie H., Zhou Z. & Liu Q. Null effects of perceptual disfluency on learning outcomes in a text-based educational context: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 2018, 30, 745–771.

Yue C.L., Castel A.D., & Bjork R.A. When disfluency is — and is not — a desirable difficulty: The influence of typeface clarity on metacognitive judgments and memory. *Memory & Cognition*, 2013, 41(2), 229-241.

Поступила в редакцию 29 апреля 2021 г. Дата публикации: 29 августа 202

Сведения об авторах

Березнер Тимофей Александрович. Стажер-исследователь научно-учебной лаборатории когнитивной психологии пользователя цифровых интерфейсов, студент-бакалавр департамента психологии, факультет социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», ул. Мясницкая, д. 20, 101000 Москва, Россия.

E-mail: tberezner@hse.ru

Горбунова Елена Сергеевна. Кандидат психологических наук, заведующая научно-учебной лабораторией когнитивной психологии пользователя цифровых интерфейсов, доцент департамента психологии, факультет социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», ул. Мясницкая, д. 20, 101000 Москва, Россия.

E-mail: esgorbunova@hse.ru

Ссылка для цитирования

Березнер Т.А., Горбунова Е.С. Улучшение запоминания текста посредством изменения шрифтов: исследование Sans Forgetica

Адрес статьи: <http://psystudy.ru/index.php/num/2021v14n78/1919-berezner78.html>

Berezner T.A.¹, Gorbunova E.S.¹ Improving text memorization by changing fonts: the study of Sans Forgetica

¹ National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Recently, the idea of beneficial effect of perceptually disfluent, poorly legible fonts on memory has been actively discussed. Among the explanations for the positive effect is the "desirable difficulties" approach, according to which the disfluent fonts affect metacognitive processes while reading. Such interruption is thought to promote better information processing compared to ordinary, fluent fonts. In accordance with this approach, a special, initially disfluent font Sans Forgetica was designed in 2018 to improve memorization of texts. Existing studies still debate on the strength of the disfluency effect or even on its existence. For example, according to the cognitive load theory it is better to apply fluent, easy-to-read fonts. In order to examine this issue, we conducted a study, which involved 69 participants. Participants were presented with a short text in English with 15 open questions afterwards. Four experimental groups were formed based on the specific font: Times New Roman, Arial, Comic Sans or Sans Forgetica. Given the non-native English speakers as participants, the level of English proficiency was considered as an additional independent variable. We hypothesized that the participants from the third and fourth groups would score higher in the memorization test, since the text presented to them was written in disfluent fonts. Furthermore, it was planned to study whether the degree of English proficiency would affect the success of solving the problem when using different fonts. No significant differences were found between the participants with different level of English proficiency and the type of font. In particular, the Sans Forgetica font has not proven to be more effective for storing information. This result is consistent with recent studies that failed to observe the disfluency effect.

Keywords: memory, learning, processing fluency, disfluency, desirable difficulties, cognitive load, reading, fonts, Sans Forgetica

Acknowledgement

The authors thank the anonymous reviewer for careful reading and valuable comments on the manuscript of the article.

Funding

The study was supported by the HSE Basic Research Program in 2021.

References

- Akhmadeeva L., Tukhvatullin I., & Veytsman B. Do serifs help in comprehension of printed text? An experiment with Cyrillic readers. *Vision Research*, 2012, 65, 21-24.
- Ali A.Z.M., Wahid R., Samsudin K., Idris M.Z. Reading on the computer screen: does font type have effects on web text readability? *International Education Studies*, 2013, 6(3), 26-35.

Alter A.L., Oppenheimer D.M., Epley N., & Eyre R.N. Overcoming intuition: metacognitive difficulty activates analytic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2007, 136(4), 569-576.

Alter A.L., Oppenheimer D.M. Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, 2009, 13(3), 219-235.

Arditi A., & Cho J. Serifs and font legibility. *Vision research*, 2005, 45(23), 2926-2933.

Bernard M., Lida B., Riley S., Hackler T., Janzen K. Comparison of popular online fonts: which size and type is best? *Usability News*, 2002, 4.1.

Bjork R.A. 'Memory and metamemory considerations in the training of human beings'. In *Metacognition: Knowing about knowing*, 1994, 185-205.

Bjork E.L., & Bjork R.A. Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. In *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society*, 2011, 56-64.

Bjork R.A. Desirable difficulties perspective on learning. In *Encyclopedia of the mind*, 2013, 4, 134-146.

Bjork R.A., & Yue C.L. Commentary: is disfluency desirable? *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 133-137.

Boyarski, D., Neuwirth, C., Forlizzi, J., & Regli, S.H. A study of fonts designed for screen display. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, 1998, 87-94.

Craik F.I.M. & Lockhart R.S. Levels of processing: a framework for memory research, *Journal of Verbal learning and Verbal Behavior*, 1972, 11(6), 671-684.

Craik F.I.M. & Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1975, 104(3), 268-294.

De Lange R.W., Esterhuizen H.L., & Beatty D. Performance differences between Times and Helvetica in a reading task. *Electronic Publishing*, 1993, 6(3), 241-248.

Diemand-Yauman C., Oppenheimer D.M., Vaughan E.B. Fortune favors the Bold (and the Italicized): effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition*, 2011, 118(1), 111-115.

Eitel A. & Kuhl T. Effects of disfluency and test expectancy on learning with text. *Metacognition and Learning*, 2016, 11, 107-121.

Faber M., Mills C., Kopp K., & D'mello S. The effect of disfluency on mind wandering during text comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2017, 24(3), 914-919.

French M.M.J., Blood A., Bright N.D., Futak D., Grohmann M.J., Hsthorpe A., Heritage J., Poland R.L., Reece S., Tabor J. Changing fonts in education: how the benefits vary with ability and dyslexia. *The Journal of Educational Research*, 2013, 106(4), 301-304.

Gasser M., Boeke J., Haffernan M., & Tan R. The Influence of Font Type on Information Recall. *North American Journal of Psychology*, 2005, 7(2), 181-188.

Geller, J., Still, M.L., Dark, V.J., & Carpenter, S.K. Would disfluency by any other name still be disfluent? Examining the disfluency effect with cursive handwriting. *Memory & Cognition*, 2018, 46(7), 1109-1126.

Geller J., Davis S.D., & Peterson D. Sans forgetica is not desirable for learning. *Memory*, 2020, 28(8), 957-967.

Halamish V. Can very small font size enhance memory? *Memory & Cognition*, 2018, 46(6), 979-993.

Halamish V., Nachman H., Katzir T. The effect of font size on children's memory and metamemory. *Frontiers in Psychology*, 2018, 9, 1577.

Kaspar K., Wehlitz T., von Knobelsdorff S., Wulf T., & von Saldern M.A.O. A matter of font type: The effect of serifs on the evaluation of scientific abstracts. *International Journal of Psychology*, 2015, 50(5), 372-378.

Katzir T., Hershko S., Halamish V. The effect of font size on reading comprehension on second and fifth grade children: bigger is not always better. PLoS ONE, 2013, 8(9): e74061.

Kuhl T., Eitel A., Damnik G., & Koerndle H. The impact of disfluency, pacing, and students' need for cognition on learning with multimedia. Computers in Human Behavior, 2014, 35, 189-198.

Kuhl T., & Eitel A. Effects of disfluency on cognitive and metacognitive processes and outcomes. Metacognition and Learning, 2016, 11(1), 1-13.

Lee M.H. Effects of disfluent kanji fonts on reading retention with e-book. In 2013 IEEE 13th International Conference on Advanced Learning Technologies, 2013, 481-482.

Lehmann J., Goussios C., & Seufert T. Working memory capacity and disfluency effect: an aptitude-treatment-interaction study. Metacognition and Learning, 2016, 11(1), 89-105.

Miele D.B., Metcalfe J., Son L.K. Children's naive theories of intelligence influence their metacognitive judgments. Children Development, 2013, 84, 1879-1886.

Mueller M.L., Dunlosky J., Tauber S.K., & Rhodes M.G. The font-size effect on judgments of learning: Does it exemplify fluency effects or reflect people's beliefs about memory? Journal of Memory and Language, 2014, 70, 1-12.

Oppenheimer D.M., & Alter A.L. The search for moderators in disfluency research. Applied Cognitive Psychology, 2014, 28(4), 502-504.

Oppenheimer D.M., & Frank M.C. A rose in any other font would not smell as sweet: Effects of perceptual fluency on categorization. Cognition, 2008, 106(3), 1178-1194.

Price J., McElroy K., & Martin N.J. The role of font size and font style in younger and older adults' predicted and actual recall performance. Aging, Neuropsychology, and Cognition, 2016, 23(3), 366-388.

Reber R., & Schwarz N. Effects of perceptual fluency on judgments of truth. Consciousness and Cognition, 1999, 8(3), 338-342.

Reber R., Schwarz N., & Winkielman P.. Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 2004, 8(4), 364-382.

Rhodes M.G. & Castel A.D. Memory predictions are influenced by perceptual information: Evidence for metacognitive illusions. *Journal of Experimental Psychology*, 2008, 137, 615-625.

Rummer R., Schweppe J., & Schwede A. Fortune is fickle: null-effects of disfluency on learning outcomes. *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 57-70.

Seufert T., Wagner F., & Westphal J. The effects of different levels of disfluency on learning outcomes and cognitive load. *Instructional Science*, 2017, 45(2), 221-238.

Strukelj A., Scheiter K., Nyström M., & Holmqvist K. Exploring the lack of a disfluency effect: Evidence from eye movements. *Metacognition and Learning*, 2016, 11(1), 71-88.

Sungkhasettee V.W., Friedman M.C., & Castel A.D. Memory and metamemory for inverted words: Illusions of competency and desirable difficulties. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2011, 18(5), 973-978.

Sweller J. Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, 1988, 12, 257-285.

Sweller J. & Chandler P. Why some material is difficult to learn, *Cognition and Instruction*, 1994, 12(3), 185-233.

Sweller J., Ayres P., & Kalyuga S. Measuring cognitive load. In *Cognitive load theory*, 2011, 71-85.

Taylor A., Sanson M., Burnell R., Wade K.A., & Garry M. Disfluent difficulties are not desirable difficulties: the (lack of) effect of Sans Forgetica on memory. *Memory*, 2020, 28(7), 850-857.

Weissgerber S.C., & Reinhard M.A. Is disfluency desirable for learning? *Learning and Instruction*, 2017, 49, 199-217.

Xie H., Zhou Z. & Liu Q. Null effects of perceptual disfluency on learning outcomes in a text-based educational context: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 2018, 30, 745-771.

Yue C.L., Castel A.D., & Bjork R.A. When disfluency is — and is not — a desirable difficulty: The influence of typeface clarity on metacognitive judgments and memory. *Memory & Cognition*, 2013, 41(2), 229-241.

Information about authors

Berezner Timofei A. Research Assistant, Laboratory for Cognitive Psychology of Digital Interface Users, Student, School of Psychology, Faculty of Social Sciences, HSE University, st. Myasnitskaya 20, 101000 Moscow, Russia.

Gorbunova Elena S. PhD in Psychology, Laboratory Head, Laboratory for Cognitive Psychology of Digital Interface Users, Associate Professor, School of Psychology, Faculty of Social Sciences, HSE University, st. Myasnitskaya 20, 101000 Moscow, Russia.

To cite this article

Berezner T.A., Gorbunova E.S. Improving text memorization by changing fonts: the study of Sans Forgetica