

# Исследование скорости речи: кубанский диалект<sup>1</sup>

последняя версия: <https://goo.gl/qMgtOd>

## Содержание

1. Введение	1
1.1 Обзор литературы . . . . .	1
1.2 Промежуточные итоги . . . . .	3
2. Ход эксперимента	3
3. Результаты	3
3.1 Средние значения . . . . .	3
3.2 Изменения по ходу рассказа . . . . .	3
3.3 Перцептивный эксперимент . . . . .	3
4. Приложения	4
4.1 Приложение 1: изображения Тани Русситы . . . . .	4
4.2 Приложение 2: стихотворение Алима Кешокова . . . . .	5
4.3 Приложение 3: код в Praat (v. 5.3.16) . . . . .	6
4.4 Приложение 4: код в R (v. 3.3.1) . . . . .	6

<sup>1</sup>Автор выражает благодарности:

- Ване Левину, Саше Мартыновой, Лене Пасальской и Соне Сиговой за помощь в придумывании историй;
- Тане Руссите за рисунки;
- информантам ... за неоценимую помощь в проведении исследования;
- ... за комментарии.

## 1. Введение

### 1.1 Обзор литературы

Судя по всему, о скорости речи говорили еще в начале XX века, но первые квантитативные исследования, начались, видимо, с работ [Goldman-Eisler 1954] и [Goldman-Eisler 1956]; и с самых ранних работ данная тема затрагивала еще и некоторые аспекты психиатрии. Данная тема тесно соприкасается с разницей ударных и безударных слогов, а также ритмической структуры слова, фразы и т. п.

В исследовании [Goldman-Eisler 1954] исследовались по три интервью от пяти пациентов, собранных тремя психиатрами. В качестве характеристики скорости речи используется количество слов в минуту и стандартное отклонение полученной величины. В следующей работе [Goldman-Eisler 1956] автор был более эксплицитен и ввел некоторые важные понятия:

- **общая скорость речи** (total or overall Speech Rate), которая высчитывается по формуле  $ns/t$ , где  $ns$  — это количество слогов во всех высказываниях, а  $t$  — общая длительность всех высказываний.
- **скорость артикуляции или абсолютная скорость речи** (Articulation Rate), которая высчитывается по формуле  $ns/ts$ , где  $ns$  — это количество слогов во всех высказываниях, а  $ts$  — время чистого говорения.
- **пропорциональная длительность пауз**, которая высчитывается по формуле  $tp/t$ , где  $tp$  — это длительность пауз во всех высказываниях, а  $t$  — общая длительность всех высказываний.
- **скорость дыхания** (Respiration Rate), которая по формуле  $ni/t$ , где  $ni$  — это количество вдохов во всех высказываниях, а  $t$  — общая длительность всех высказываний.

Среди результатов работы [Goldman-Eisler 1956] отмечается отрицательная корреляция между общей скоростью речи и пропорциональной длительностью пауз, т. е. чем длиннее и чем дольше паузы, тем меньше общая скорость речи. В исследовании также подчеркивается, что скорость дыхания, измеряемая в процессе речи, отличается от действительной скорости дыхания, так как в ней происходит выдыхательная задержка, вызванная процессом речеобразования.

Работа [Fonagy, Magdics 1960] начинается с перечислении идей разных фонетистов о разной скорости, с которой произносятся слова разной длины: длинные слова произносятся быстрее, короткие слова — медленнее. Потом автор переходит к единицам, которые он называет *ритмическим пери-*

*одом* (rhythmical period). Автор показывает, что связь между **средней длиной звука в ритмической единице** экспоненциально зависит от количества звуков в данной единице. В данной работе тоже анализировалось дыхание, а именно информанты читали текст, а исследователь смотрел, где происходит вдох. Длинна ритмической единицы, а следовательно, как считает автор, и скорость, зависят от речевого материала (поэзия, проза, диалог, спортивный комментарий и т. п.), а увеличение скорости в более длинных единицах не связано с дыхательными циклами.

В работе [Osser, Peng 1964] сравнивались скорости речи американских и японских студентов, которая измерялась количеством фонем в минуту. Обнаружилось, что в среднем японские студенты говорили несколько медленнее, однако разница не была статистически значимой. Кроме того, исследователи провели довольно странный эксперимент, в котором они просили респондентов назвать как можно больше слов за одну минуту. Японцы и здесь показали меньший результат, но и в этом эксперименте разница была статистически не значимой. Авторы продолжают делать некоторые выводы относительно, результатов теста Стьюдента, однако в корректности данных выводов можно усомниться.

В работе [Barik 1977] анализировались скорость речи (**общая скорость речи** — количество слогов в минуту, **скорость артикуляции** — количество слогов в минуту без учета пауз и некоторые другие параметры) в разных режимах речи на английском и французском языках:

- спонтанная речь (составленные на основе картинок истории, обсуждения последнего фильма);
- полуспонтанная речь (записи лекции приглашенных лекторов);
- подготовленное устное сообщение
- подготовленное письменное сообщение (чтение фрагмента статьи)

В работе [Scollon, Scollon 1981]

Работа [Vaane 1982] проверяла гипотезу, сформулированную ранее, предполагавшая, что речь на незнакомом языке воспринимается как более быстрая, так как паузы, hesitation и т. п. слушающим не воспринимаются как таковые, в результате, слушающий из двух фрагментов спонтанной речи с примерно одинаковой скоростью, фрагмент на незнакомом будет считать более быстрым, чем фрагмент на родном языке. В работе [Vaane 1982] на материале нидерландского, английского, французского, испанского и арабского был проведен психолингвистический эксперимент, показавший, что

данная гипотеза не верна.

Работа [Uhlmann 1992] посвящена восприятию скорости. Кроме стандартных методов вычисления скорости (звуки, слова, слоги / в некоторый момент времени) автор описывает метод, предложенный в работе, в котором предлагается анализировать количество ударных слогов в просодической единице. Кроме того, в работе вместо термина *скорость* использовать термин *плотность*, что связано с перцептивной направленностью работы. В работе также высказывается предположение, что на восприятие скорости речи влияет количество пропущенных слогов, хотя и отмечается, что достаточно часто данный подход будет встречать значительные трудности. Достаточно важным открытием, сделанным в данной работе, является обнаружение, того, что речь воспринимается быстрой, если высокими являются показатели скорости (в терминах автора — плотности), измеряемые и в слогах, и в ударных слогах. Если хотя бы один из данных является низким, то речь как быстрая не воспринимается.

[Quenè 2008]

[Hilton et al. 2011]

Работа [Stepanova 2011], посвящена исследованию русского языка. Базой для исследования послужили записи проекта "Один речевой день в рамках которого были записаны 46 информантов разного возраста, социального положения и т. п. В целом результаты совпадают с предыдущими исследователями:

- мужчины говорят быстрее женщин (аналогичные результаты были получены для американского английского, китайского и нидерландского)
- чем длиннее просодическая единица, тем быстрее она произносится
- выделена возрастная граница, после которой носители говорят обычно медленнее

[Kendall 2013]

[Bosker, Reinisch 2015]

[Bosker 2016]

## 1.2 Промежуточные итоги

- В литературе выделяют несколько вариантов подсчета скорости речи, при чем они не обязательно сильно скоррелированы:
    - количество звуков в промежуток речи или на просодическую единицу
    - количество слогов в промежуток речи или на просодическую единицу
    - количество ударных слогов в промежуток речи или на просодическую единицу
    - количество слов в промежуток речи или на просодическую единицу
- Последний вариант меньше всего претендует на универсальность, так как длина слов может варьироваться от языка к языку, да и понятие *слова* достаточно размыто. В связи с этим данное измерение на нашем материале не производилось.
- Вроде нет данных свидетельствующих в пользу того, что в адыгских языках есть слоговые согласные, так что мерой количества слогов в данной работе будет считаться количество гласных.
  - Различают несколько параметров, характеризующие паузы
    - внутри/снаружи интонационной группы
    - заполненная/незаполненная
    - имеющие дискурсивную роль/вызванные экстралингвистическими причинами

Перед исследованием, следует принять решения, относительно того, считаются ли заполненные паузы (например, с "э-э-э") слогом и т. п. проблемы.

- В некоторых работах высказывались предположения о связи дыхания и скорости речи, так что имеет смысл сравнивать обычное дыхание говорящего и сравнивать его с дыханием во время речепроизводства.
- Интересно посмотреть будет ли пол и возраст влиять на скорость речи, как это вышло в работе [Stepanova 2011]

## 2. Ход эксперимента

Эксперимент состоял из нескольких частей. 10 информантов рассказывали истории по картинкам (см. раздел 4.1), кроме того для сравнения всем информантам было предложено прочитать прозаический текст (см. раздел 4.2). Таким образом в эксперимент попали тексты двух разных стилей. Рассказы по картинкам были записаны особым образом: информанты сидели по двое, и каждый рассказывал другому свою историю, т. е. каждый инфор-

мант слышал одну историю, и рассказывал другую. Кроме того от каждого информанта было записано по минуте дыхания, чтобы проверить наличие корреляции между скоростью дыхания и скоростью речи.

Записанные тексты разбирались в ELAN (v. 4.9.4), потом создавался слой с количеством слогов и экспортировался в файл .TextGrid (файл для аннотации файлов в Praat). Далее в Praat (v. 5.3.16) скриптом (см. раздел 4.3) собиралась информация о длительности всех сегментов в отдельный файл .csv, который потом анализировался в R (v. 3.3.1, см. раздел 4.4).

Так как из 10 информантов, каждый слышал по две истории (одну рассказывал, другую слушал), оставшиеся восемь историй были разделены на следующие группы:

- 3 истории без изменений
- 2 истории были слегка замедлены (на x%)
- 2 истории были слегка ускорены (на x%)
- 1 история была значительно ускорена (на y%)

## 3. Результаты

### 3.1 Средние значения

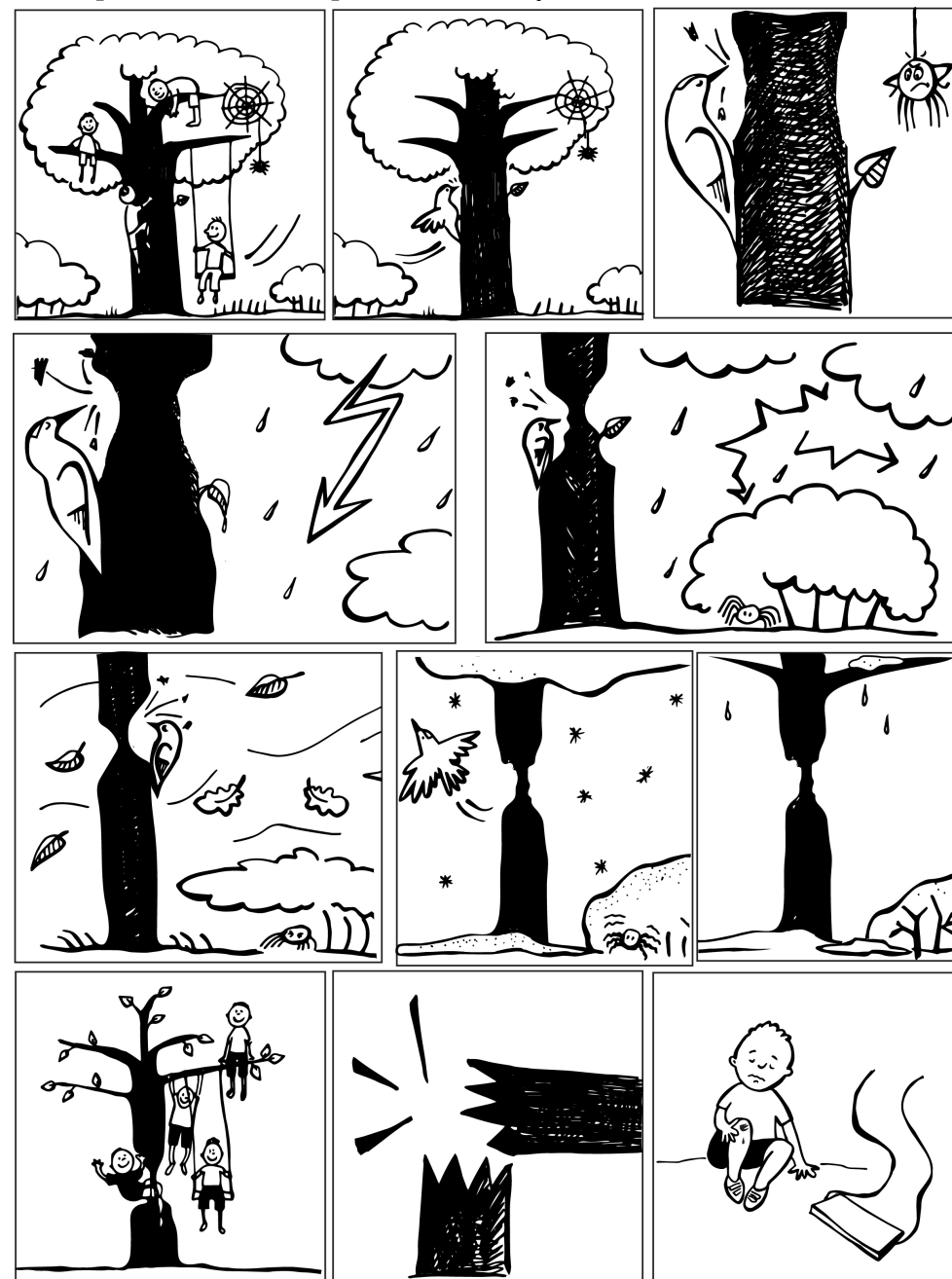
### 3.2 Изменения по ходу рассказа

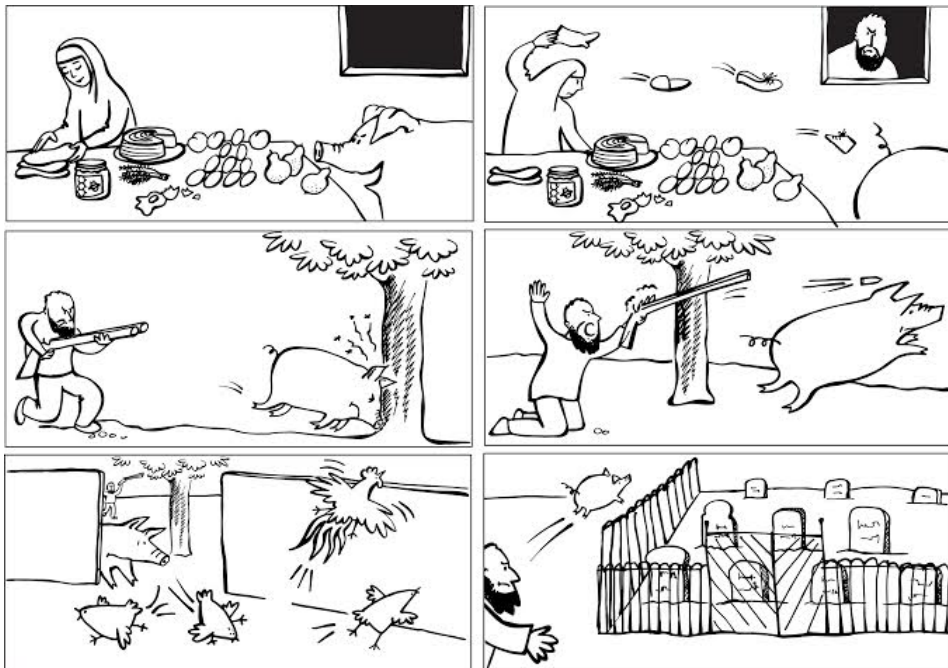
### 3.3 Перцептивный эксперимент

- Barik, H. C. (1977). Cross-linguistic study of temporal characteristics of different types of speech materials. *Language and Speech* 20(2), 116–126.
- Bosker, H. R. (2016). Our own speech rate influences speech perception. In *Speech Prosody 2016*, pp. 227–231.
- Bosker, H. R., E. Reinisch (2015). Normalization for speechrate in native and nonnative speech. In *18th International Congress of Phonetic Sciences 2015 [ICPhS XVIII]*. International Phonetic Association.
- Fonagy, I., K. Magdics (1960). Speed of utterance in phrases of different lengths. *Language and Speech* 3(4), 179–192.
- Goldman-Eisler, F. (1954). A study of individual differences and of interaction in the behaviour of some aspects of language in interviews. *The British Journal of Psychiatry* 100(418), 177–197.
- Goldman-Eisler, F. (1956). The determinants of the rate of speech output and their mutual relations. *Journal of Psychosomatic Research* 1(2), 137–143.
- Hilton, N. H., A. Schüppert, C. Gooskens (2011). Syllable reduction and articulation rates in danish, norwegian and swedish. *Nordic Journal of Linguistics* 34(02), 215–237.
- Kendall, Tyler (2013). *Speech rate, pause and sociolinguistic variation: studies in corpus sociophonetics*. Springer.
- Osser, H., F. Peng (1964). A cross cultural study of speech rate. *Language and Speech* 7(2), 120–125.
- Quenè, H. (2008). Multilevel modeling of between-speaker and within-speaker variation in spontaneous speech tempo. *The Journal of the Acoustical Society of America* 123(2), 1104–1113.
- Scollon, R., S. B. K. Scollon (1981). *Narrative, literacy, and face in interethnic communication*, Volume 7. Ablex Publishing Corporation.
- Stepanova, Svetlana (2011). Russian spontaneous speech rate (based on the speech corpus of russian everyday interaction). In *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Science*, Way-Sum Li and Eric Zee (eds.), Volume 1905.
- Uhmman, S. (1992). Contextualizing relevance: On some forms and functions of speech rate changes in everyday conversation. In P. Auer, A. Di Luzio (Eds.), *The contextualization of language*, pp. 297–336. Benjamins Amsterdam.
- Vaane, E. (1982). Subjective estimation of speech rate. *Phonetica* 39(2-3), 136–149.

## 4. Приложения

### 4.1 Приложение 1: изображения Тани Русситы





#### 4.2 Приложение 2: стихотворение Алима Кешокова

Зыхэс удз Iувыр ирецIынэ,  
И Iэшхэр льягэу дэхьеяуэ  
Хьыджэбз нэкIуплътым епщ хупцIынэ,  
Щхьэщыщ ар Iэнлътэм зигъэзхъауэ.

ЕIуящIэ защIэу щIалэ куэди  
КъетIысэкIауэ мэгушыIэ.  
И уз а пщафIэми укIуэди,  
Сыт кыыхуапсэлъми зешыIэ.

ТIэкIу зигъэщхъакъэ — псори маплъэ,  
А щIалэр зэплътыр кыпхуэмыщIэ,  
Хьыджэбзырщ зыщIэр псом я пIалъэ —  
Зигу къэплътым и Iур ирегъущIэ.

И щхьэщыр пщащэм ирекъуэкIыр,  
Хьэжыгъэр нэлум кыытощащэ.  
Gu лъумытэну я гум къэкIым,  
ЩIалэжхэр къеплътмэ мэлущащэ.

Я мэлхэр шытхым щхьэдэхами,  
Мэлыхъуэр зыкIи мыгузавэ.  
Дэтхэнэм жьэкIэ сыт жиIами,  
Я плырыр псалътэм щIрагъавэ.

Зырыз мэл хъущэу кыдахауащ,  
АрщхьэкIэ псоми зыщ ягъэхъур.  
А хьыджэбз пщафIэм дихъэхащ —  
Апхуэдэу махуэр жэщ ягъэхъур.

Сыт щIалэ жанхэри зезыхьэр?  
Мэлыхъуэм я гур хьэхугъуафIэщ,  
Хьыджыбзым ищIрэ щIакхъуэ Iыхьэ,  
Iухуакъэ, ишхыр хъунуш мафIэ.

*Алим КIыцокъуэ, Тхыгъэхэр, томихым цызэхуэхъэсауэ — Налищык: «Эльбрус»,  
2004. — н. 147*

### 4.3 Приложение 3: код в Praat (v. 5.3.16)

Данный скрипт был написан Mietta Lennes, однако я несколько изменил его для своего удобства. Теперь он вытаскивает название всех фрагментов (в случае паузы название отсутствует), длительность, время начала фрагмента и время конца фрагмента.

```
# This script is distributed under the GNU General Public License.
# Copyright 17.3.2002 Mietta Lennes
```

```
form Make text file from an IntervalTier in the selected TextGrid object
comment Which tier do you want to convert to text?
integer Tier 1
comment Where do you want to save the text file?
text path /home/agricolamz/_DATA/OneDrive1/_Work/duration.txt
endform
```

```
overwrite = 0
```

```
numberOfIntervals = Get number of intervals... tier
```

```
for interval from 1 to numberOfIntervals
start = Get starting point... tier interval
end = Get end point... tier interval
duration = end - start
label$ = Get label of interval... tier interval
if fileReadable (path$) and overwrite = 0 and interval = 1
pause There already is a text file 'path$'. Do you want to continue and overwrite it?
overwrite = 1
filedelete 'path$'
endif
textline$ = ""label$""tab$""duration""tab$""start""tab$""end""newline$""
fileappend 'path$' 'textline$'
endfor
```

```
echo Created a text file 'path$' for the segments and labels in tier 'tier'
```

```
# the end of the script
```

### 4.4 Приложение 4: код в R (v. 3.3.1)

Данный скрипт принимает на вход данные полученные скриптом Praat, считает общую скорость речи (speach.rate) и скорость артикуляции (articulation.rate) и рисует график, отображающий изменение скорости речи во время рече-производства.

```
# get file -----
setwd("/home/agricolamz/_DATA/OneDrive1/_Work/_Handouts/2016 II Adyghe expedition/test from mashe")
df <- read.csv("duration.txt", sep = "")[header = F]
names(df) <- c("number.of.syllables",
               "duration",
               "start",
               "end")
df <- df[-1,]
df[is.na(df$number.of.syllables),]$number.of.syllables <- 0
```

```
# segments without pauses
dfnp <- df[df$number.of.syllables > 0,]
dfnp <- dfnp[complete.cases(dfnp),]
```

```
# speach rate and articulation rate (syllables / min) -----
speach.rate <- sum(df$number.of.syllables, na.rm = T)/df$end[nrow(df)]*60
articulation.rate <- sum(dfnp$number.of.syllables, na.rm = T)/dfnp$end[nrow(dfnp)]*60
```

```
# moving average -----
width <- 15 # width of the moving average
```

```
library(zoo)
mmean <- rollapply(df$number.of.syllables, width, FUN = mean)
mduration <- rollapply(df$duration, width, FUN = mean)
```

```
dfmmean <- data.frame(x = df$end[1:length(mmean)],
                     res = mmean/mduration)
```

```
library(ggplot2)
ggplot(df, aes(end, number.of.syllables))+
  geom_point()+
  geom_line(data = dfmmean, aes(x, res))+
  theme_bw()+
  ylab("количество слогов")+
  xlab("время (с)")
```

```
# the end of the script
```