

Анализ влияния скорости речи и открытия гласных на их длительность

Цель проекта

Этот проект исследует, как скорость речи и степень открытости гласных (насколько широко открыт рот при их произнесении) влияют на длительность звуков. Этот анализ может быть полезен для усовершенствования технологий синтеза речи и автоматического распознавания голоса.

Гипотезы

1. Скорость речи влияет на длительность гласных: чем быстрее человек говорит, тем короче длительность звуков.
2. Открытость гласных тоже играет роль: более открытые звуки (/a/, /ɑ/) звучат дольше, чем закрытые (/i/, /y/, /u/).

Данные для анализа

Данные включает 326 примеров произнесённых гласных в разных условиях:

1. В медленном, чётко артикулированном чтении.
2. В быстром и спонтанном потоке речи.

Основные переменные

1. Открытость гласных (aperture): три уровня — открытые, полузакрытые/полуоткрытые, закрытые.
2. Скорость речи (speech rate): медленная или быстрая.
3. Длительность гласных (duration): измеряется в секундах.

Используемые инструменты

- Excel
- RStudio

Код на R доступен в репозитории на GitHub.

Визуализация и ключевые наблюдения

Я построила несколько графиков, чтобы проанализировать длительность гласных в разных условиях.

1. Гистограммы длительности звуков показывают, что в быстрой речи гласные звучат короче, чем в медленной. В быстром потоке также наблюдаются выбросы — случаи, когда гласные звучат дольше ожидаемого (при паузах и колебаниях).

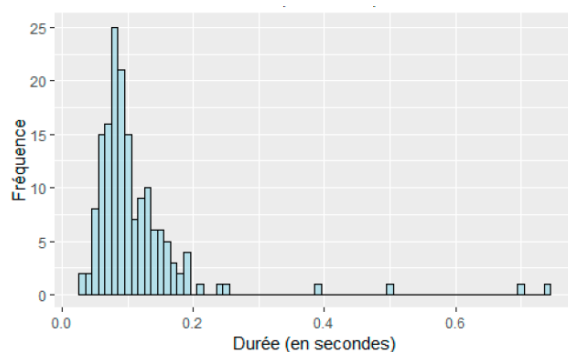


Рисунок 1. Распределение длительности в медленной речи.

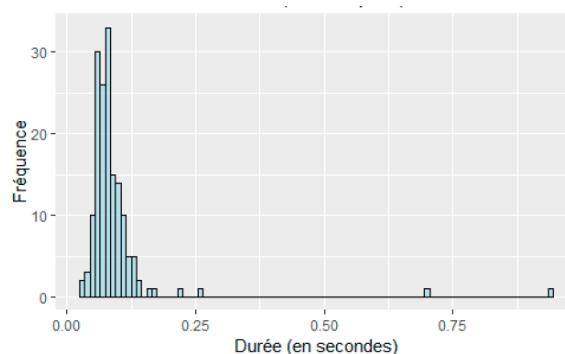


Рисунок 2. Распределение длительности в быстрой речи.

- Анализ открытости гласных выявил, что более открытые звуки чаще имеют более долгую длительность.

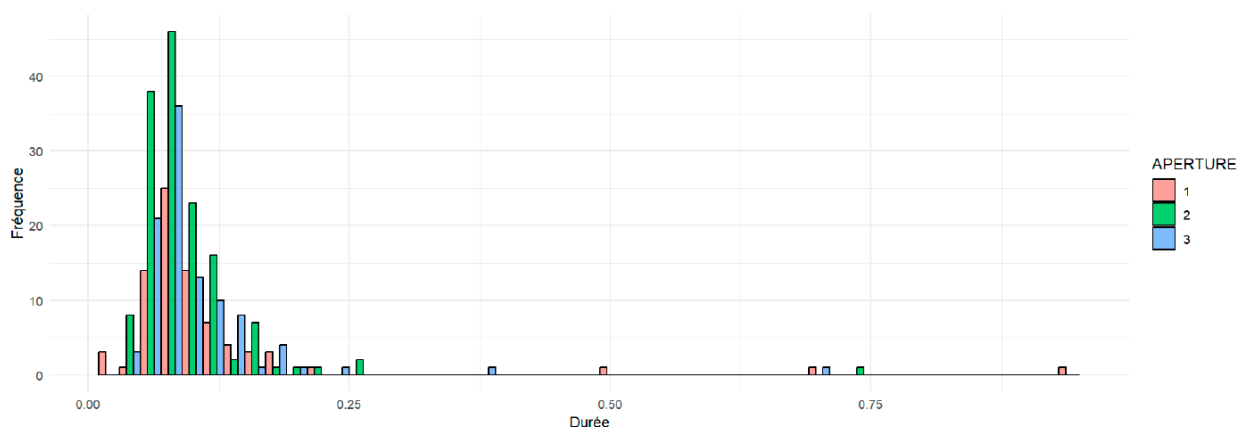


Рисунок 3. Распределение длительности по открытию гласных в совмещенной таблице с данными.

Статистический анализ

Для проверки гипотезы я провела двухфакторный тест ANOVA. Он помогает определить, насколько различия между группами (например, длительность гласных при разной скорости речи) статистически значимы.

Результаты ANOVA:

- Открытость гласных: значимых различий не обнаружено.
- Скорость речи: различия почти достигли порога значимости ($p \approx 0,059$).
- Взаимодействие открытости и скорости также не оказалось статистически значимым, но было близко к значимому уровню ($p \approx 0,066$).

Результаты t-теста:

Чтобы точнее изучить влияние скорости речи, я провела дополнительный t-тест. Он показал, что в быстрой речи гласные звучат значительно короче, чем в медленной ($p < 0,05$).

Выводы и рекомендации

Анализ подтвердил, что скорость речи действительно влияет на длительность гласных: при быстром темпе они звучат короче. Однако для более уверенных выводов о влиянии открытости звуков и их взаимодействии со скоростью речи требуются дополнительные данные.

Что можно улучшить

- Расширить базу данных, чтобы охватить больше примеров и учесть возможные вариации произношения.
- Учитывать качество записей и дополнительные переменные (например, паузы, интонацию).

Практическое применение

Анализ показал, что скорость речи существенно влияет на длительность гласных, что полезно учитывать при работе над алгоритмами распознавания речи для разных типов пользователей (например, для людей, говорящих быстрее или медленнее). Также, знания о влиянии типа гласных на продолжительность их произношения могут быть использованы при разработке голосовых пользовательских интерфейсов.