

СУБЪЕКТИВНАЯ ШКАЛА СЛОГОВОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Д. БУХТИЛОВ

При акустической обработке экспериментального материала одним из наиболее часто анализируемых параметров является длительность звуков, слогов, участков высказываний. Для ее измерения обычно используется линейная шкала времени — единицы или доли секунды. После статистической обработки данных экспериментатор получает эталоны фонетических единиц и их различительные признаки, основанные также на линейной шкале длительности.

Однако при субъективном восприятии и речеобразовании испытуемый руководствуется своей, субъективной шкалой. При этом фонетическая информация о длительностях конкретных звуковых единиц будет определяться их „координатой“ на такой шкале. Выяснение характера такой шкалы, как наиболее соответствующего восприятию представляет интерес с точки зрения как психоакустики, так и экспериментальной фонетики. Целый ряд психофизических шкал восприятия звуковых параметров: длительности, частоты, интенсивности для чистых тонов и шумов уже известен¹. Они являются в основном логарифмическими. Шкалы параметров речевого сигнала исследовались меньше². Конкретный их вид определяется закономерностями речеобразования и должен рассчитываться по данным акустического анализа речи.

Используемый ниже принцип построения субъективной шкалы основан на предположении, что информация о ее характеристиках полностью содержится в функции распределения слоговой длительности. Под характеристиками понимаются величины, которые могут быть однозначно соотнесены с параметрами линейной физической шкалы времени: интервалы длительности, характерные точки отсчета.

Рассмотрим некоторые особенности временной организации речевого сообщения, справедливости которых обоснуем ниже.

1. Речь можно охарактеризовать некоторым темпом, или, что то же самое, средней длительностью фонетических единиц и пауз.

2. Длительность каждой конкретной единицы зависит от большого числа фонетических и просодических факторов.

3. Воздействие каждого фактора можно считать независимым.

¹ Дж. К. Р. Ликлайдер. Основные корреляты слухового стимула. — В кн. Экспериментальная психология. Под ред. С. С. Стивенса, т. II, М., 1963; Э. Цинкер, Р. Фельдкеллер. Ухо как приемник информации. М., 1971.

² Дж. К. Р. Ликлайдер, Дж. А. Миллер. Восприятие речи. — В кн. „Экспериментальная психология“, т. II, М., 1963; Речь. Артикуляция и восприятие. Под ред. В. А. Кожевникова, Л. А. Чистович. М. — Л., 1965.

4. Влияние каждого фактора мало по сравнению с их суммарным воздействием.

Последнее утверждение нуждается в пояснениях. Может показаться, что в некоторых случаях один какой-либо фактор играет решающую роль в образовании длительности фонетической единицы. Например, длительность последнего слога в высказывании обычно намного больше длительности остальных слогов. Однако и в этом случае такая длительность определяется многими причинами: длительностью последующей паузы, степенью законченности рассматриваемого высказывания, его коммуникативным типом, фонематическим заполнением слога и рядом других.

С математической точки зрения выполнение приведенных четырех признаков однозначно приводит к нормальному закону распределения длительности, описываемому формулой:

$$\varphi(\tau) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(\tau-\bar{\tau})^2}{2\sigma^2}\right], \quad (1)$$

где $\varphi(\tau)$ – плотность вероятности появления фонетической единицы с субъективной длительностью τ , $\bar{\tau}$ – средняя длительность слогов, σ – средне-квадратическое отклонение (мера ширины распределения). Наша задача заключается в проверке приведенных выше предположений и нахождении связи между линейной, измеряемой в секундах t , и субъективной шкалами длительности.

На базе материала четырех языков по 34 испытуемым (см. табл.) были построены распределения слоговой длительности. По каждому испытуемому

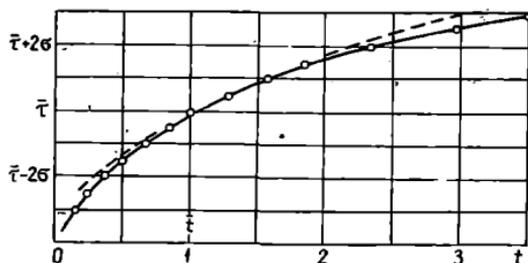
Таблица

Данные по экспериментальному материалу, использованному для расчета шкалы длительности

Язык	Число испытуемых	Коммуникативные типы	Стили	Среднее число слогов
Русский	13	Повествование Общий и спец. вопрос Побуждение	Нейтральный	330
Белорусский	6			360
Немецкий		Повествование	Официальный. Нейтральный. Бытовой	450
	3	Общий вопрос		
Французский		Побуждение		350
		Повествование Общий вопрос		500

производилось 300–500 отсчетов длительности, данные объединялись коммуникативным типам и стилям.

Предполагая, что на субъективных шкалах распределения параметров имеют нормальный вид (1), графо-аналитическим методом определялись на линейной шкале t координаты среднего арифметического $\bar{\tau}$ и характерных точек $\bar{\tau} \pm k\sigma$ ($k=0,5; 1,0; 2,5$) этих распределений. Для сопоставления результатов по испытуемым данные нормировались относительно средних дикторских длительностей. Оказалось, что результаты по разным языкам близки друг к другу, поэтому была построена шкала, объединяющая результаты всех испытуемых. На рисунке приведен график зависимости длительности в субъективной шкале от длительности в линейной. По оси ординат



Зависимость длительности слогов в субъективной шкале τ от длительности в

отложены величины длительности в единицах σ . Экспериментальные данные отмечены кружочками. Пунктирная линия-зависимость $\tau + 4\sigma = kt^2/2$. График в пределах ошибок измерения (их величина не превосходит $0,01 \sigma$) представляет плавную линию, что говорит о справедливости приведенных выше четырех предположений. Экспериментальную линию можно аппроксимировать функциональной зависимостью

$$\bar{\tau} + 4\sigma = kt^2, \quad (2)$$

где t — длительность (линейные единицы), k — коэффициент, равный $\bar{\tau}^2/\alpha$, α — число, близкое к $1/2$. Можно отметить, что у субъективной шкалы есть характерное „начало“, равное $\bar{\tau} - 4\sigma$, соответствующее нулю длительности в единицах t .

Таким образом, распределение длительности слогов в субъективной шкале описывается нормальным законом (1); связь между линейной и субъективной шкалами имеет нелинейный характер (2).

L'ÉCHELLE SUBJECTIVE DE LA DURÉE SYLLABIQUE

D. BOUKHTILOV

Résumé

En se basant sur l'analyse de la fonction de distribution de la durée syllabique on définit l'échelle subjective de temps dans laquelle le speaker perçoit la durée des éléments phonétiques.

On calcule les paramètres de cette échelle et on trouve sa corrélation avec l'échelle linéaire physique du temps.