

Д.т.н. проф. В.В.Савченко

/Нижегородский государственный лингвистический университет/  
кафедра математики и информатики  
г. Нижний Новгород, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ РУССКОГО ЯЗЫКА НА  
ОСНОВЕ ТЕОРЕТИКО-  
ИНФОРМАЦИОННОГО ПОДХОДА  
(к системам обучения речи)

# Интерфейс автоматической системы распознавания речи

The image displays two overlapping windows of the JDIM Soft software, which is used for speech analysis. The top window, titled "Настройка графиков" (Graph Settings), allows users to configure the type of graphs and axes parameters. The bottom window, titled "Постановка произношения" (Pronunciation Setup), provides a detailed view of the speech signal and articulation.

**Настройка графиков (Graph Settings):**

- Тип линий графика:** A row of six icons representing different graph styles: scatter plot, line graph, area chart, bar chart, 3D bar chart, and another line graph style.
- Параметры оси ординат:** Set to "авто" (auto).
- Параметры оси абсцисс:** Set to "авто" (auto).
- Тип графика:** A list of checkboxes for graph types: "График сигнала" (checked), "График спектра", "График основного тона", and "График сонораграммы".

**Постановка произношения (Pronunciation Setup):**

- Гласные (Vowels):** A list of Russian vowels: звук [а], [о], [у], [э], [е], [и], [я], [оа], [оо], [оу], [оэ], [оя], [эа], [эо], [эу], [ээ], [эя]. Below this are sections for "Согласные" (Consonants) and "Алфавит" (Alphabet).
- Эталонный сигнал (Reference signal):** A waveform plot showing a speech signal.
- Плобный сигнал (Formant signal):** A plot showing the formant frequencies (F1, F2, F3) over time, with multiple colored lines representing different formants.
- Артикуляция (Articulation):** A diagram of the human vocal tract showing the tongue and lips. Below it, text explains the articulation of the vowel [а]: "Чтобы произнести гласный звук [а], нужно широко открыть рот. Губы расслаблены. Кончик языка опущен и лежит за нижними зубами. Язык занимает плоское положение, задняя часть спинки языка слегка приподнята. Гласный звук [а] после мягких согласных (кроме Ч и Щ) обозначается буквой а во всех остальных случаях..."

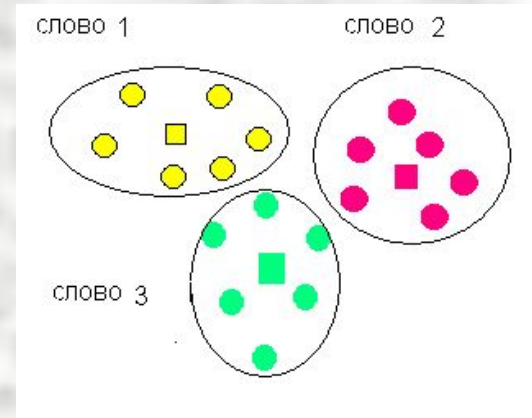
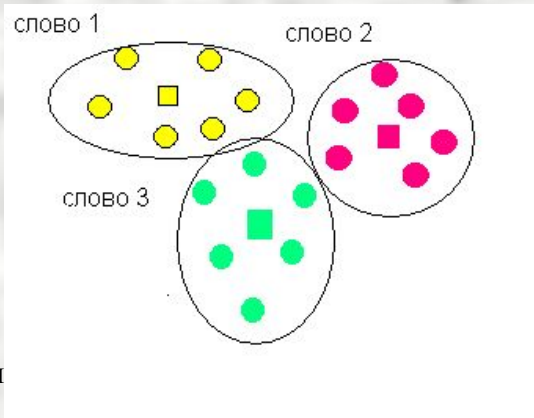
# Проблемы вариативности речи

Математическая модель рабочего словаря - множество образов.  
Каждый образ (слово) - множество реализаций  
Граница каждого множества - функция метода распознавания

Метод  
PLP

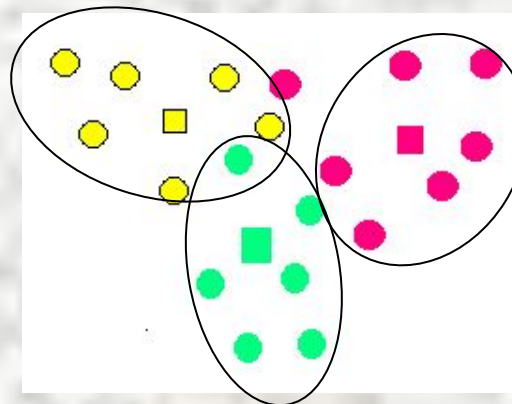
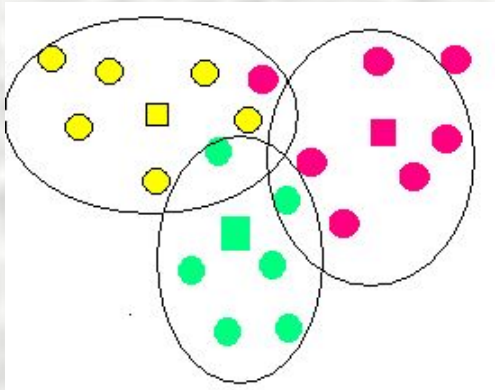
Метод  
МИР

Малые ошибки



Реализации  
слова

Большие ошибки



# Результаты исследований

Матрица информационных рассогласований между различными фонемами

	«А»	«Б»	«И»	«Н»	«О»	«Ф»	«Р»	«Ш»	«Щ»
«А»	0	3,3833	113,57	18,567	21,436	18,503	1,0975	92,451	180,2
«Б»	4,1227	0	78,428	12,05	30,365	17,478	2,4663	180,28	228,11
«И»	25,594	49,677	0	4,039	11,735	3,6532	23,722	16,325	15,586
«Н»	4,171	17,174	2,8279	0	2,1697	2,9747	5,4657	25,246	32,083
«О»	6,4348	41,181	118,37	25,939	0	43,017	6,4002	612,8	672,23
«Ф»	5,5113	12,054	5,0233	0,72237	5,5024	0	4,7399	2,1823	6,0333
«Р»	1,1618	3,8009	44,769	6,9706	18,627	7,8126	0	69,375	100,63
«Ш»	6,8901	20,071	35,107	5,5211	22,953	2,3933	5,672	0	26,736
«Щ»	160,86	329,46	6,7485	29,193	40,884	15,596	167,64	9,2756	0

Вероятности правильного распознавания для каждой отдельной фонемы

Слово	«А»	«Б»	«И»	«Н»	«О»	«Ф»	«Р»	«Ш»	«Щ»
Вер, правильного распознавани я	0,8	0,9	1	1	1	0,95	1	1	1