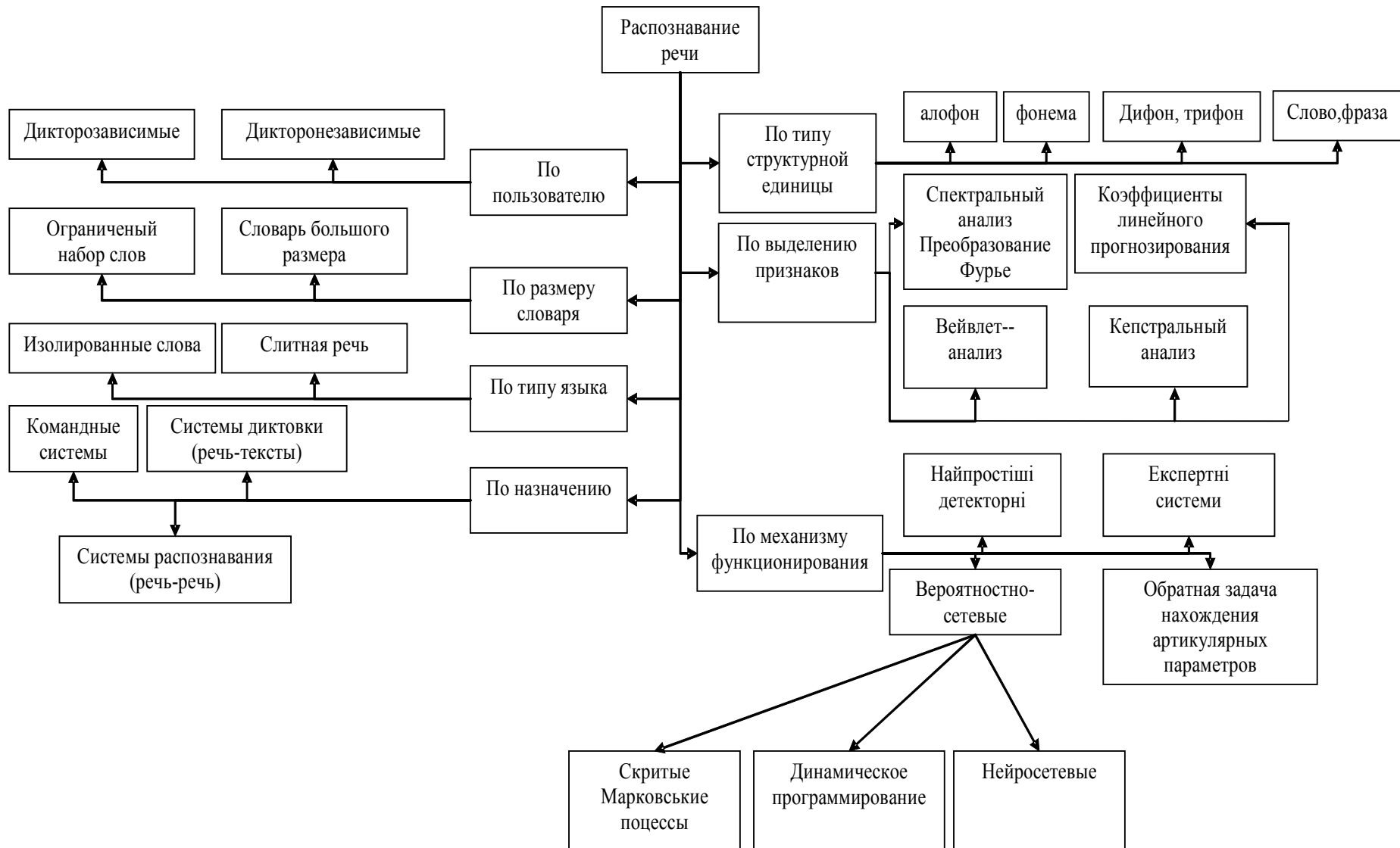



Лингвистические уровни системы распознавания речи

Лучинкина Ольга





Иерархия лингвистических уровней

- Фонетический
- Фонологический
- Морфологический
- Лексический
- Синтаксический
- Семантический

Фонетический уровень

Выделение наименьших речевых единиц.

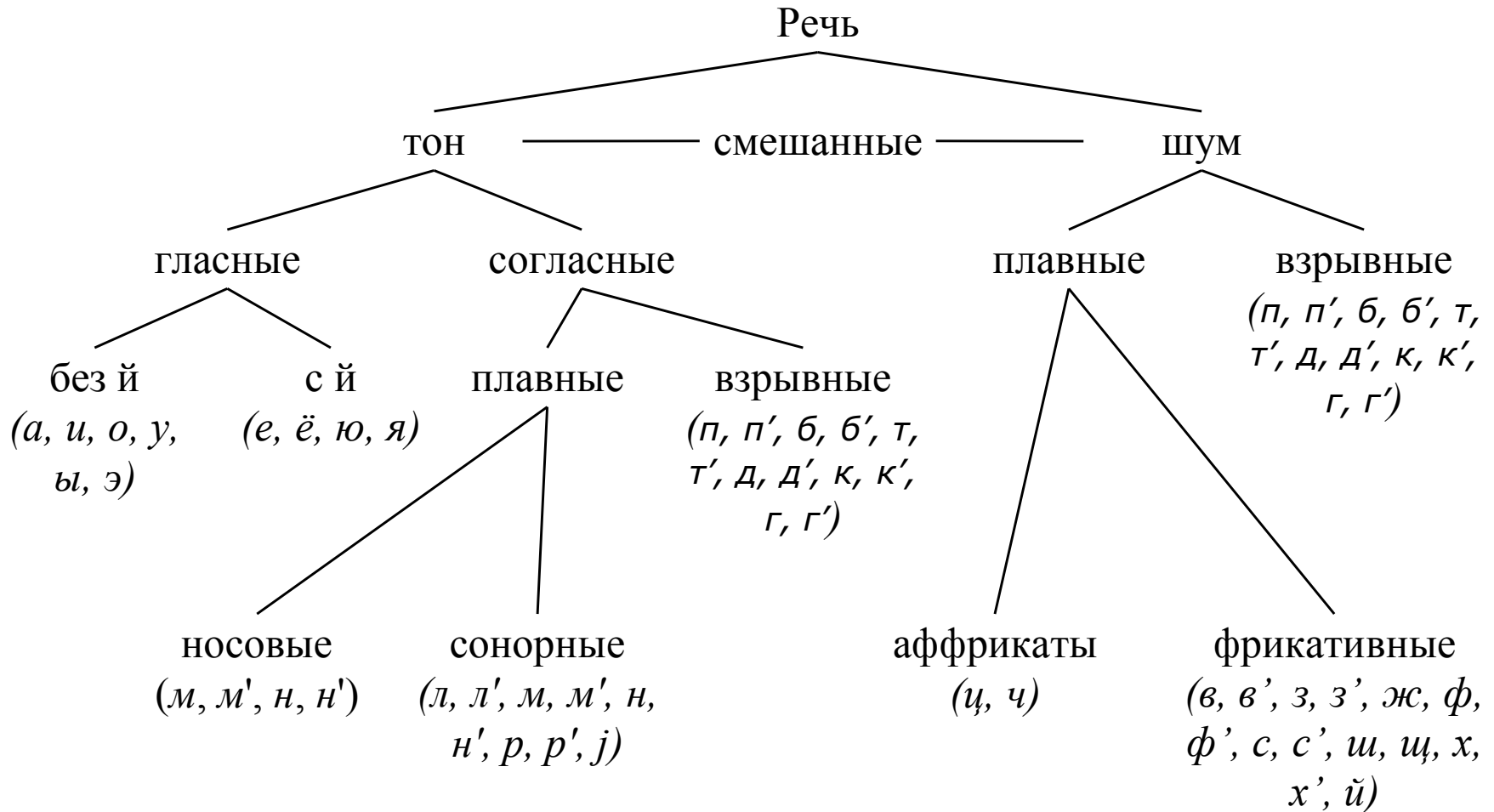
■ Гласные: а а! е е! о! и и! у у! ы ы! э!.

■ Согласные: б, б' в в' г г' д д' ж з з' й к к' л л' м м' н н' п п' р р' с с'
т т' ф ф' х х' ц ч ш щ.

Речеобразование

- Произношение **согласных** обязательно связано с преодолением препятствия, созданного в ротовой полости на пути воздушной струи. При произношении **гласных** голосовые связки колеблются, а для воздушной струи обеспечен свободный, беспрепятственный проход через ротовую полость.
- Струя воздуха, выходящая из трахеи, должна пройти через гортань, в которой находятся голосовые связки. Если связки напряжены и сближены, то выдыхаемый воздух вызовет их колебание, в результате чего возникнет голос, то есть музыкальный звук, тон. **Тон** – это использование высоты звука для смысловоразличения в рамках слов. Он обязателен при произношении звонких согласных и гласных.
- Если голосовые связки расслаблены и раздвинуты, то воздушная струя не вызовет их колебания и тон не возникнет. Такое положение органов речи присуще произношению **глухих согласных**. К ним относятся [п], [т], [к], [ф], [с], [х] и их мягкие пары.
- К звонким согласным относятся [б], [д], [г], [в], [з] и их мягкие пары, а также звуки [ж], [ж':]. При их производстве голосовые связки вибрируют и образуется тон.
- Если при производстве согласного звука имеет место преобладание тона над шумом, то мы говорим о **сонорных звуках** (лат. sonorus звучный), или сонантах. Они наиболее близки к гласным, однако в процессе их образования на пути прохождения воздушной струи *появляется преграда*. К таким звукам относятся [л], [л'], [м], [м'], [н], [н'], [р], [р'], [й].
- Все согласные можно разделить на фрикативные, взрывные и аффрикаты.
- **Взрывные согласные** – это смычные согласные, при артикуляции которых нёбная занавеска поднята, и воздух проходит в ротовую полость (в отличие от носовых смычных), а размыкание смычки происходит резко и напоминает взрыв (в отличие от аффрикат). К взрывным согласным русского языка относятся [п], [б], [т], [д], [к], [г] и их мягкие пары.
- К **фрикативным** (щелевым) согласным относятся [в] [вь] [з] [зь] [ж] [ф] [фь] [с] [сь] [ш] [щ] [х] [хь] [й].
- Согласные смычно-щелевые (**аффрикаты**) - смычное начало артикуляции и щелевое завершение: [ц] [чь];

Схема фрейма описания фонетического строения речи



Характеристики граф-схемы

Правила:

- это уровень шума;
- способ произнесения (темп);
- дикторы;
- микрофоны т. д.

Ограничения и условия:

- интервал анализа;
- частота квантования;
- разрядность;
- длительность интервала анализа и т. д.



Фонологический уровень

Определяются комбинации фонем, реально встречаются в человеческом языке.

Построение обратного транскриптора

Пусть заданная входная последовательность элементов первоначального анализа (фонем) $\{x_k\}$, состоящая из N последовательно идущих фонем, не разделенных никакими знаками пунктуации и пробелами, которая представляет собой фонетическую транскрипцию некоторого языкового высказывания.

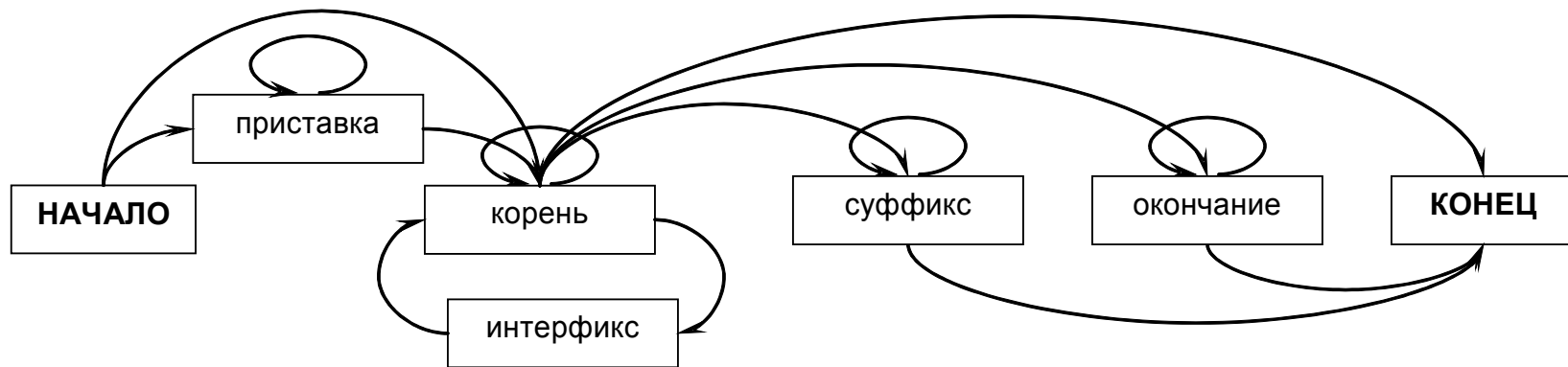
Необходимо превратить данную последовательность $\{x_k\}$ в некоторую конфигурацию слов $\{W_{ij}\}$, $j = 1, K, i = 1, M$, где K - количество слов в каждом из M вариантов полученных фраз, и из данной конфигурации выделить ту фразу, которая, по нашему мнению, будет описывать начальную последовательность $\{x_k\}$.



Морфологический уровень

На морфологическом уровне накладываются ограничения на структуру таких лингвистических элементов, как слоги и морфемы.

Лексический уровень



$$\forall M_{i-1}, M_i \left(\left(\text{prefix}(M_{i-1}) \wedge \left(\text{prefix}(M_i) \vee \text{root}(M_i) \right) \right) \vee \left(\left(\text{root}(M_{i-1}) \wedge \text{root}(M_i) \right) \vee \right. \right. \\ \left. \left. \text{interfix}(M_i) \vee \text{suffix}(M_i) \vee \text{end}(M_i) \right) \right) \vee \left(\text{interfix}(M_{i-1}) \wedge \text{root}(M_i) \right) \vee \\ \left. \left(\text{suffix}(M_{i-1}) \wedge \left(\text{suffix}(M_i) \vee \text{end}(M_i) \right) \right) \vee \left(\text{end}(M_{i-1}) \wedge \text{end}(M_i) \right) \rightarrow \text{combine}(M_i, W_j) \right)$$

$$\forall M_{i-1}, M_i \left(\text{empty}(M_{i-1}) \vee \text{root}(M_{i-1}) \vee \text{other}(M_{i-1}) \vee \text{root}(M_{i-1}) \vee \text{suffix}(M_{i-1}) \vee \text{end}(M_{i-1}) \right) \wedge \\ \wedge \left(\text{other}(M_i) \vee \text{prefix}(M_i) \vee \text{root}(M_i) \right) \rightarrow \text{add}(W_{j+1}) \wedge \text{new}(M_i, W_{j+1})$$



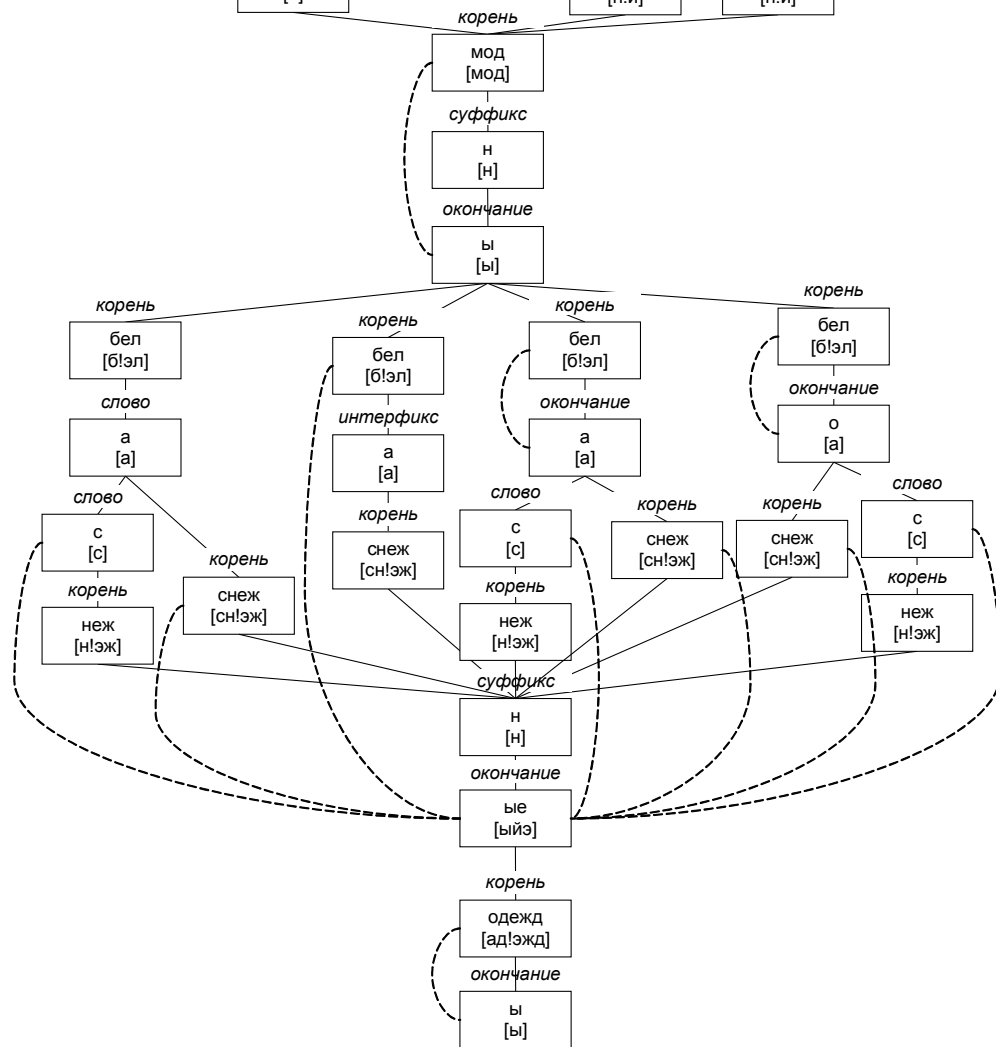
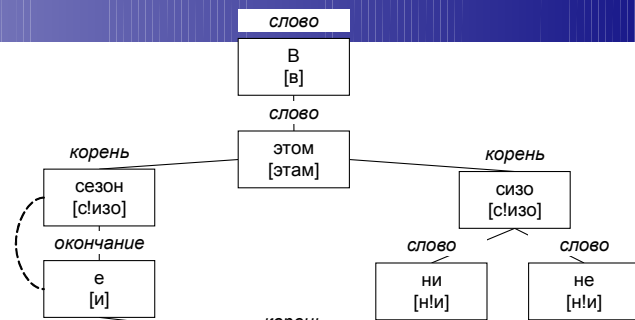
Семмантический уровень

Установление отношения между объектами.

Разбор предложения «В этом сезоне модны белоснежные одежды».

Возможны следующие варианты неоднозначности трактовки:

1. Правильно определена граница слова, но возникает неоднозначность в его трактовке при переводе транскрипции морфем на естественный язык.
2. Границы слова определены неверно.



Прямой транскриптор

літера	правило
а	simple
б	double,simple
в	double,simple
г	double,simple
д	beforeS,double,simple
е	AfterTSMZN,first,ud
ё	AfterTSMZN,first,ud
ж	beforeCH,lastSlog,simple
з	beforeCH,simple
и	AfterTSMZN,simple
й	simple
к	double,simple
л	double,simple
м	double,simple
н	double,simple
о	ud
п	double,simple
р	simple
с	double,beforeCH,afterDTMZT,simple

літера	правило
т	beforeS,beforeANDMZS,double,afterSbeforeN,simple
у	simple
ф	simple
х	simple
ц	double,simple
ч	afterSGZ,simple
ш	simple
щ	simple
ъ	afterTbeforeS,simple
ы	simple
ь	simple
э	simple
ю	AfterTSMZN,first,ud
я	AfterTSMZN,first,ud



Выводы

- Исследованы лингвистические уровни системы распознавания речи
- Разработана общая схема системы распознавания речи как системы искусственного интеллекта
- Организованы блоки синтеза и транскрибирования
- Выделены правила функционирования разработанных блоков