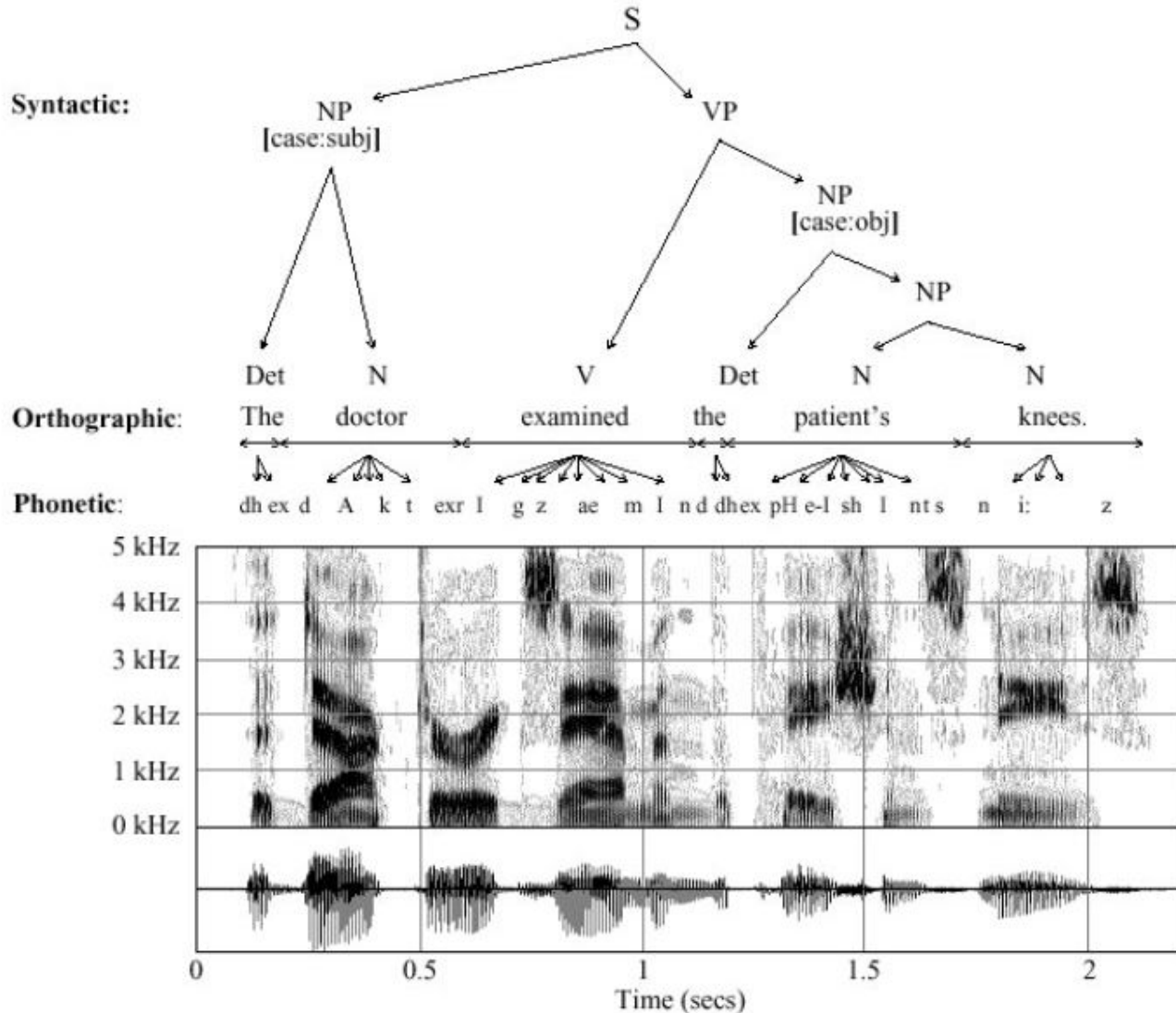


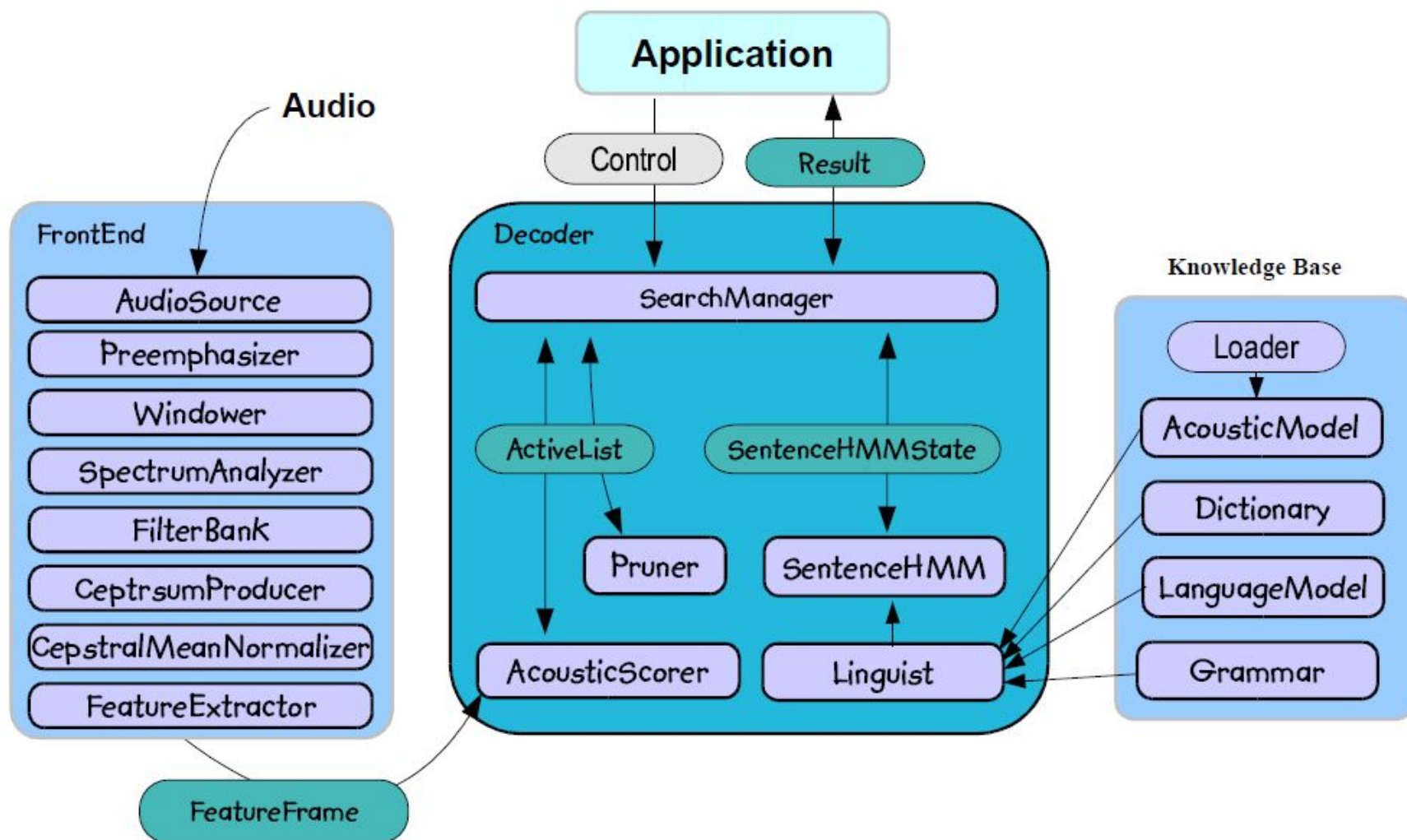
Распознавание речи

А. Р. Нехаев
А. А. Жижелев

Пример спектрограммы



Архитектура Sphinx



Органы речи



- **дыхательные органы (лёгкие, бронхи, дыхательное горло)**
 - проход воздушной струи через произносительный аппарат
- **гортань (голосовые связки)**
 - образование голоса
- **полости глотки, рта и носа**
 - образование специфических свойств отдельных звуков речи



Представление речи

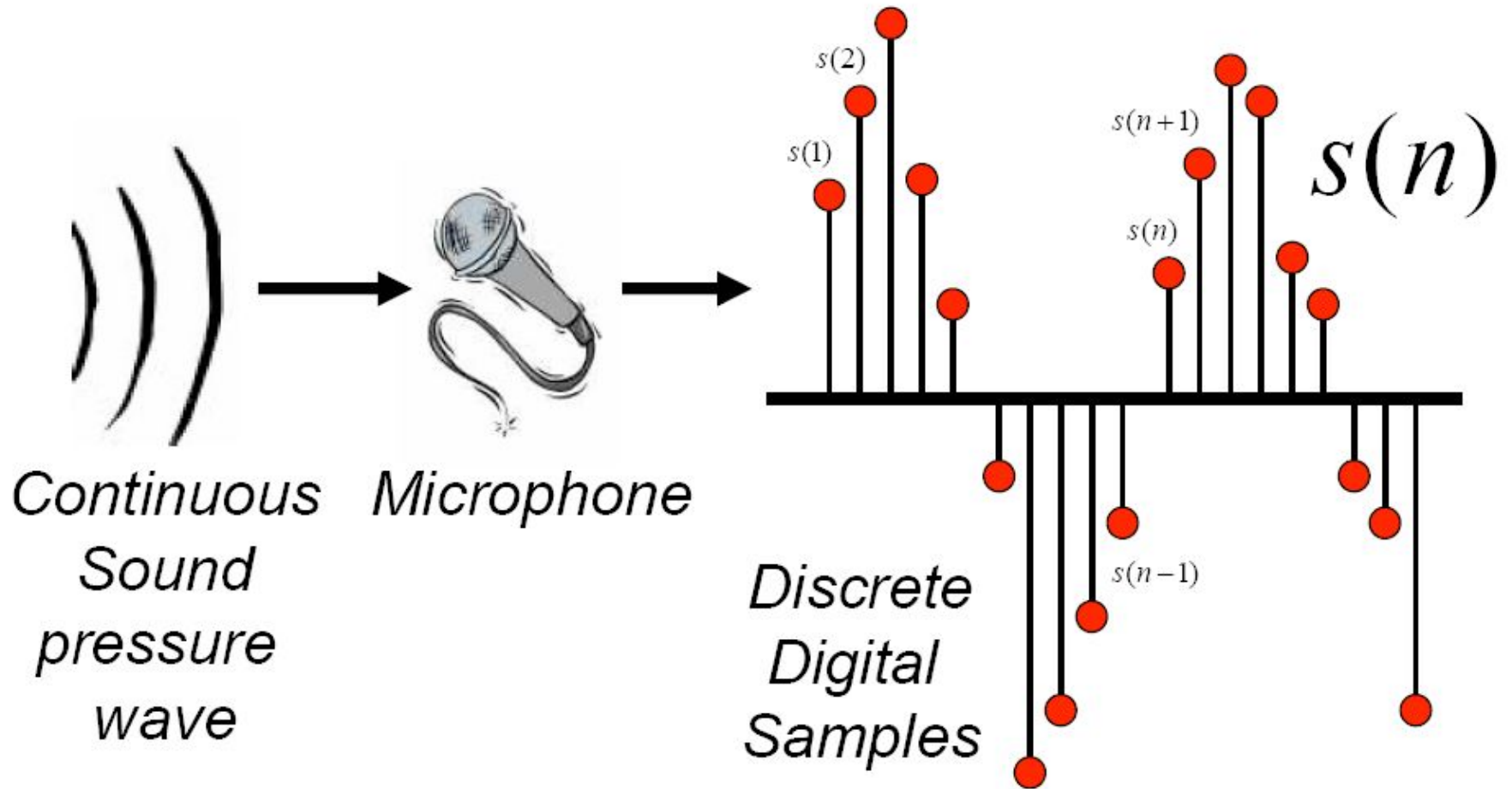
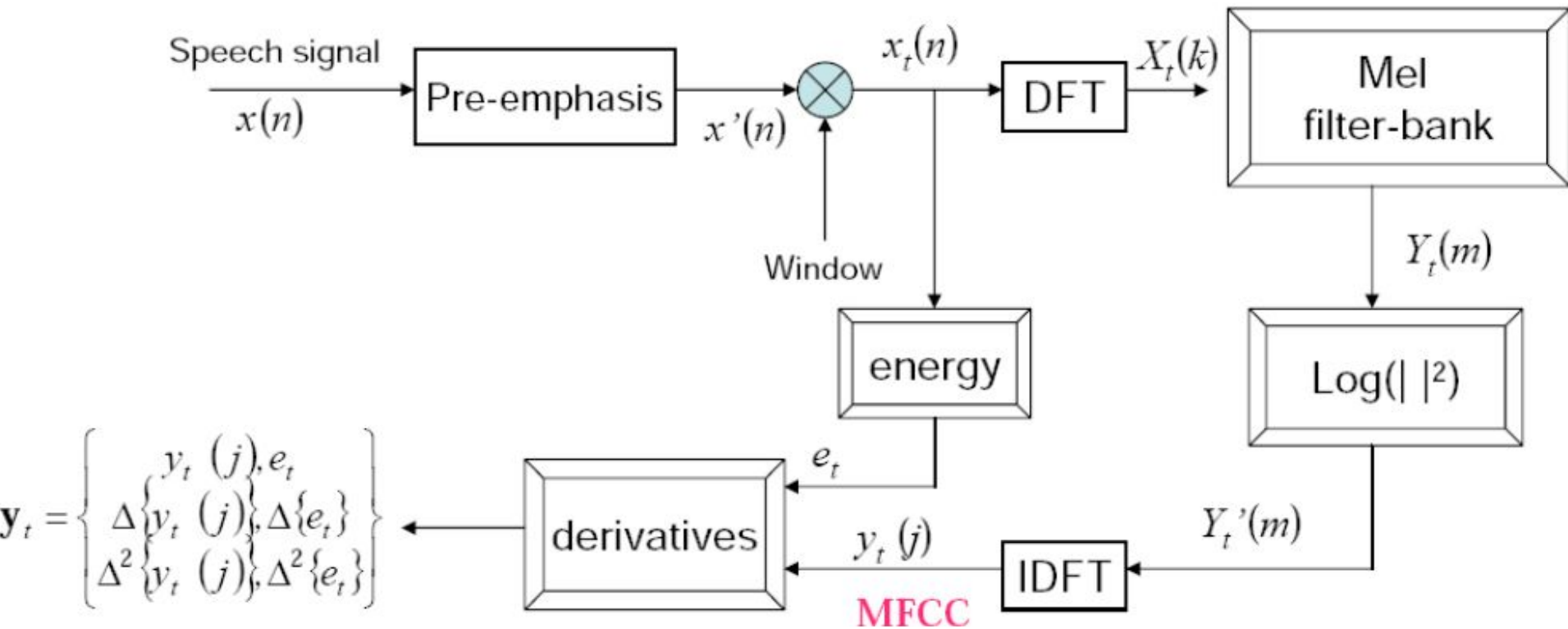
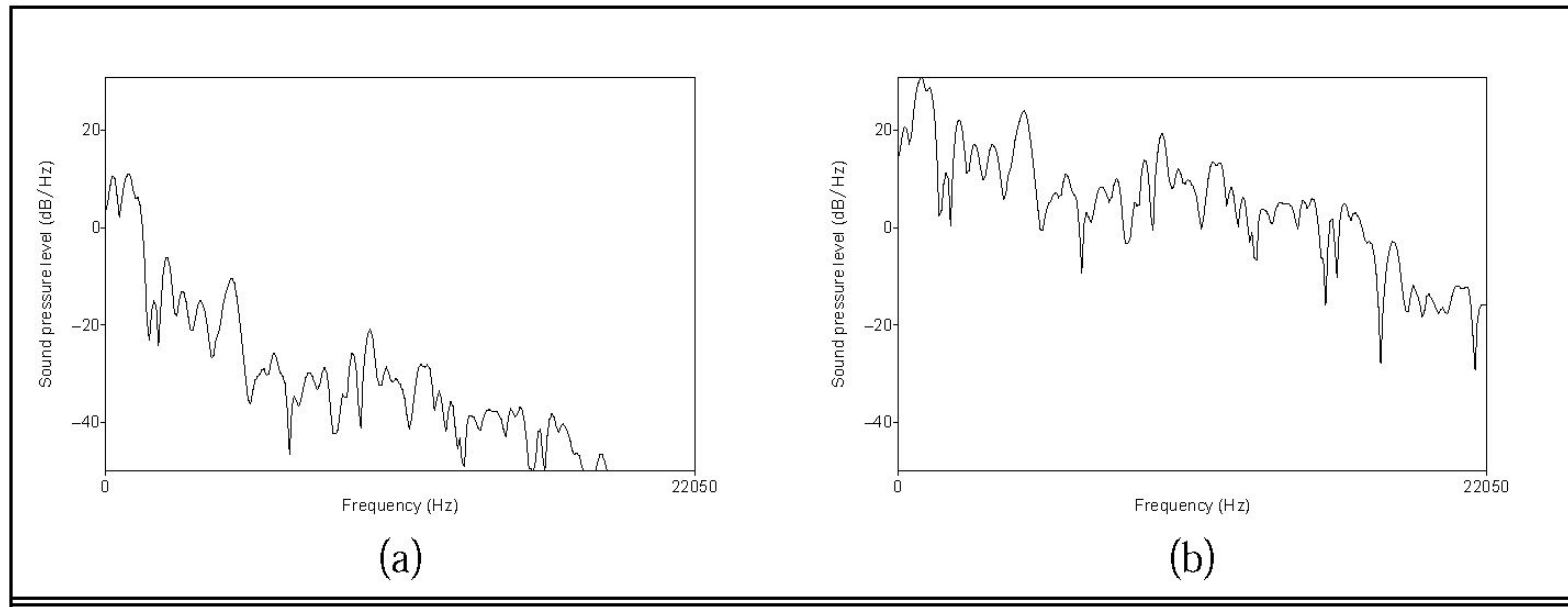


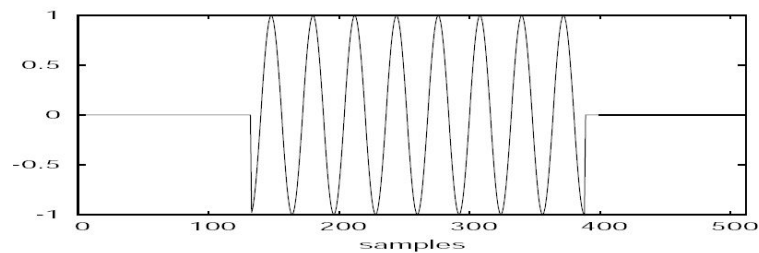
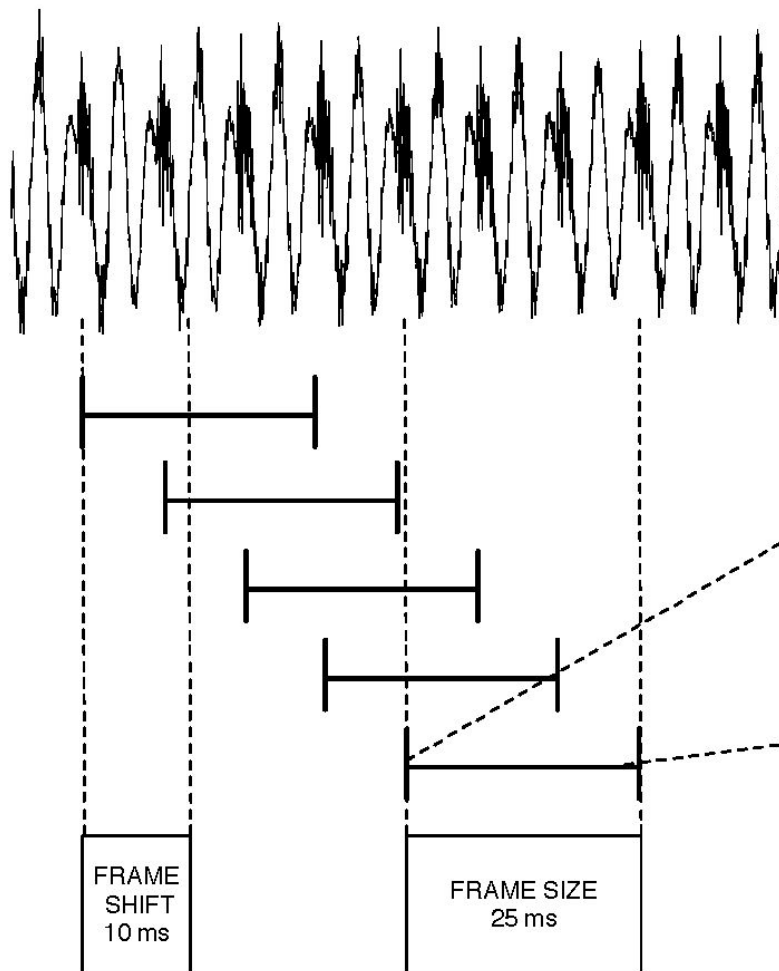
Схема формирования вектора признаков



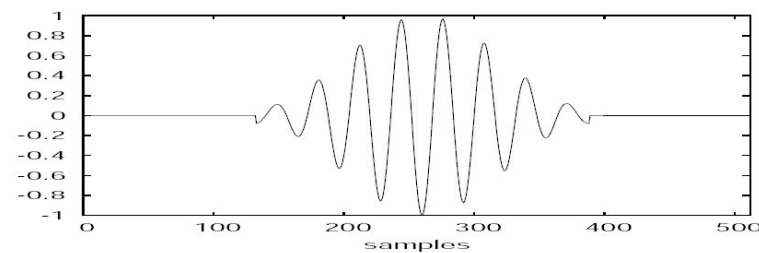
Предусиление



Разбиение на фреймы

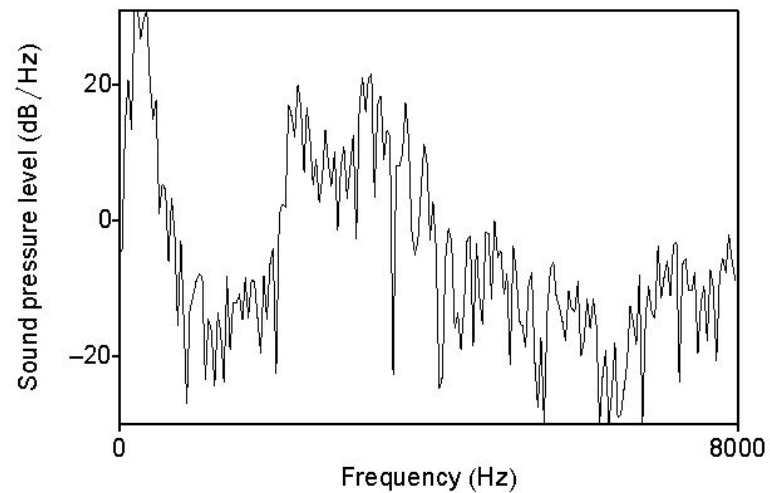
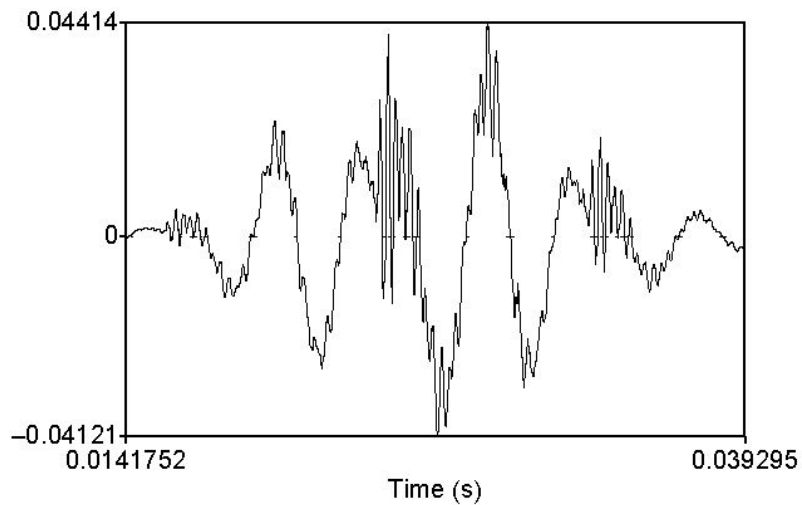


(a) Rectangular window



(c) Hamming window

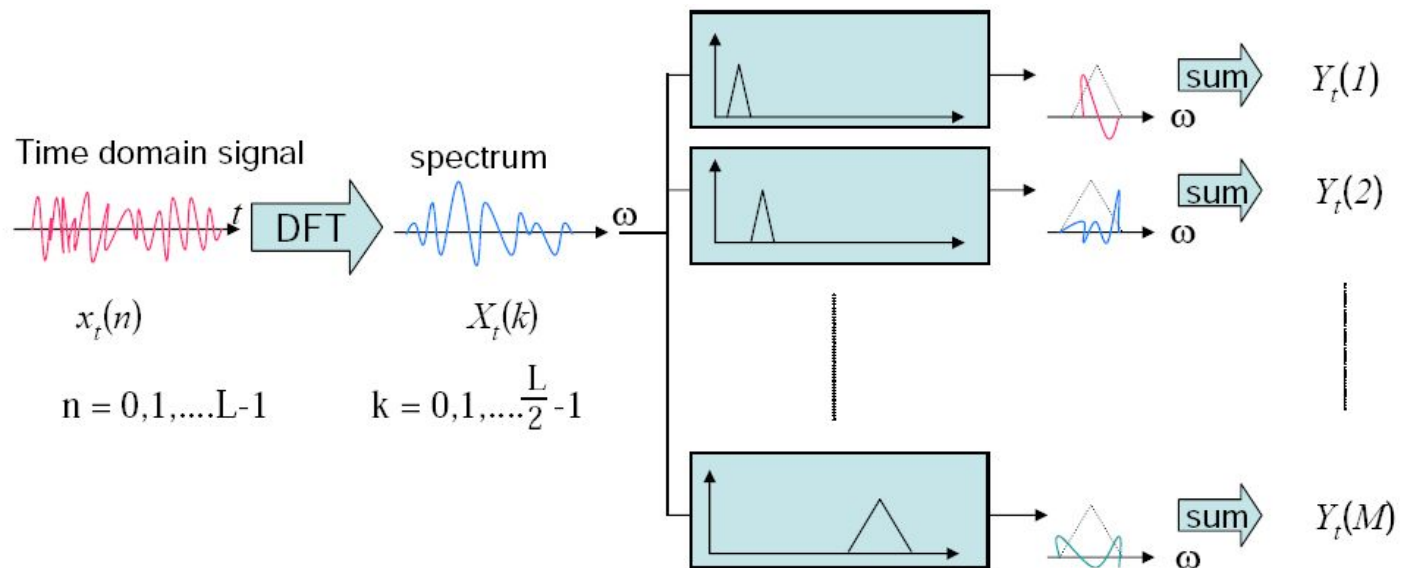
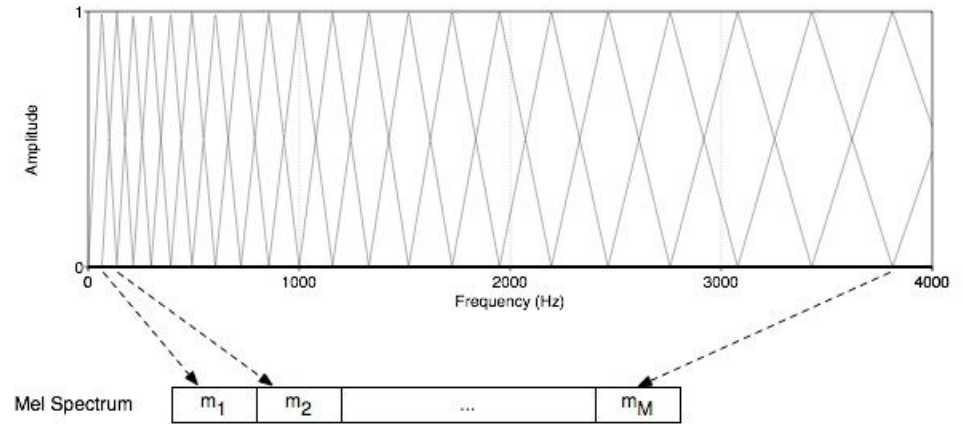
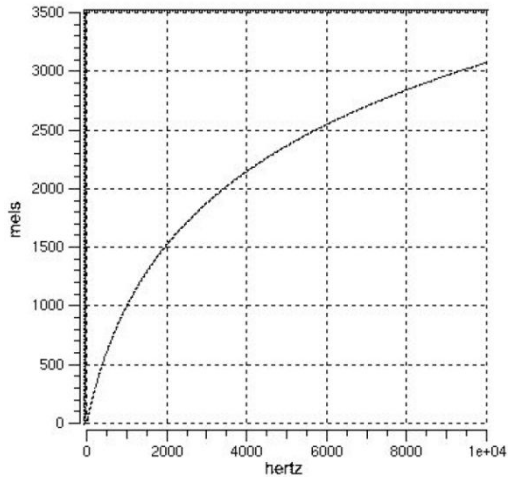
Преобразование Фурье



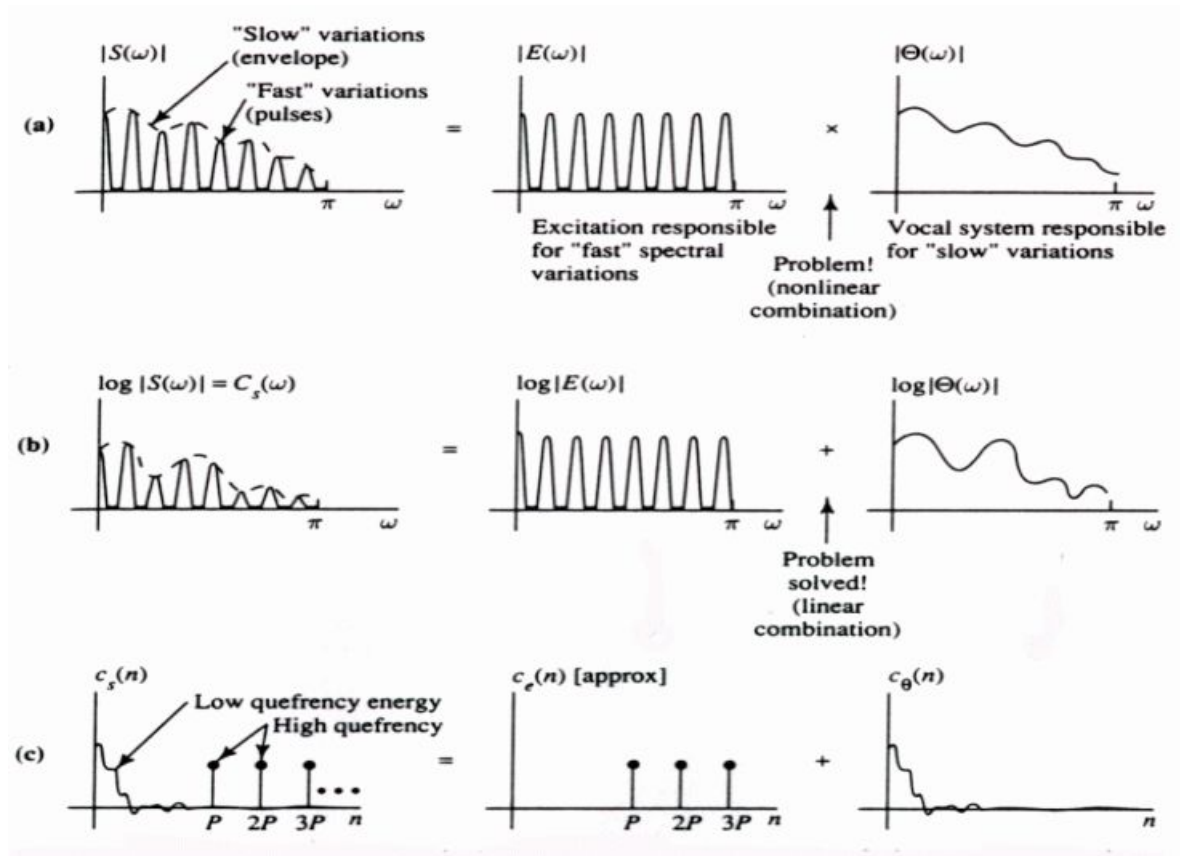
$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j2\frac{\pi}{N}kn}$$



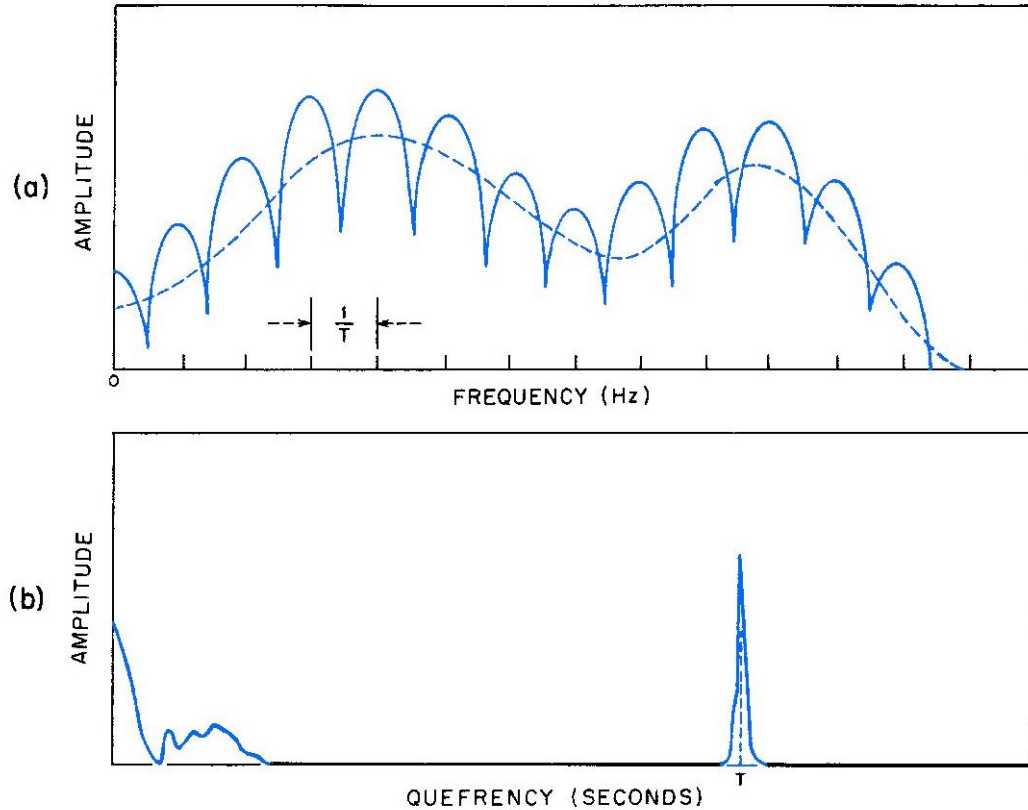
Mel-filter Bank



Кепстр



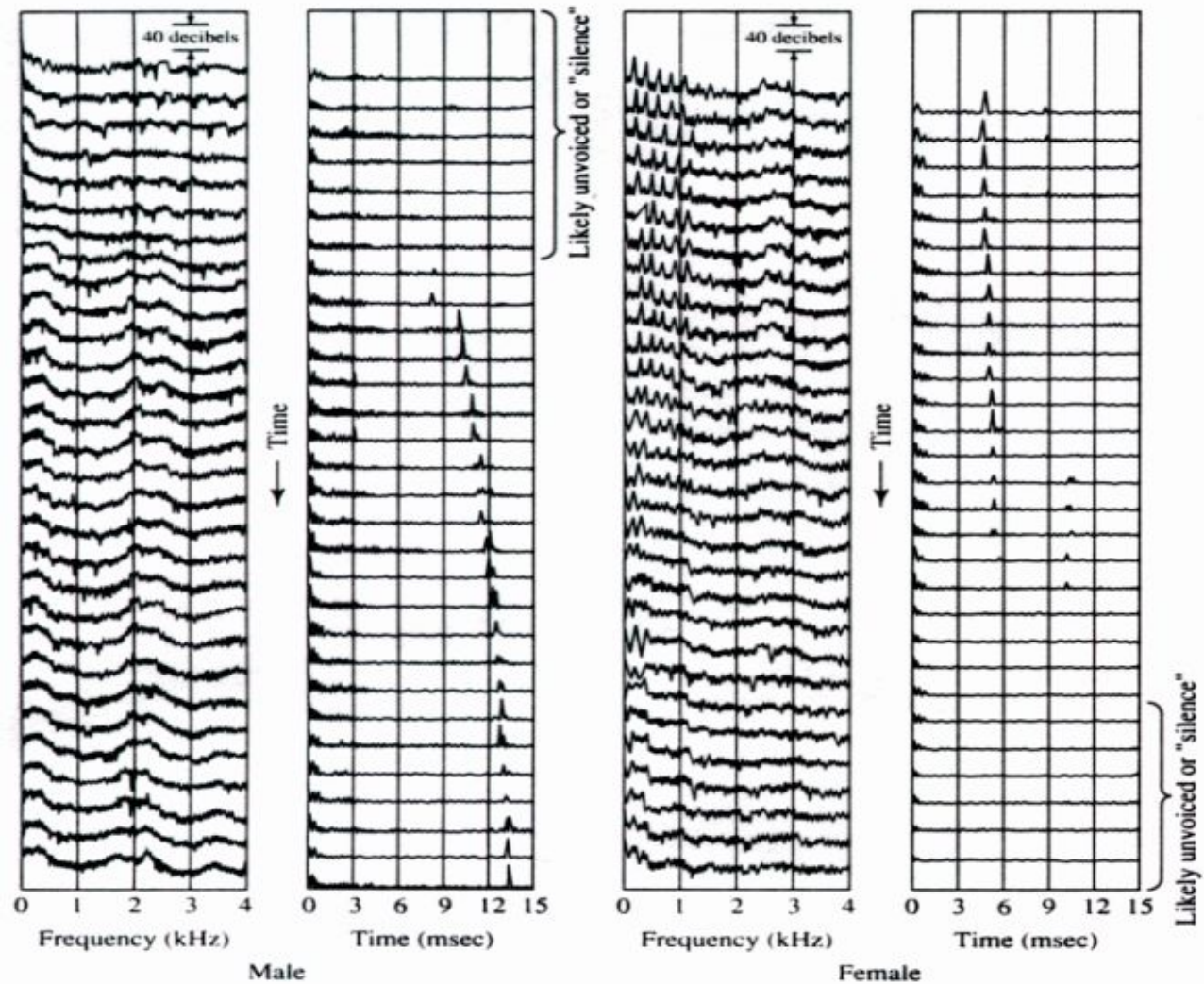
Кепстр



$$c[n] = \sum_{n=0}^{N-1} \log \left(\left| \sum_{n=0}^{N-1} x[n] e^{-j \frac{2\pi}{N} kn} \right| \right) e^{j \frac{2\pi}{N} kn}$$



Вектор признаков: пример кепстрального анализа

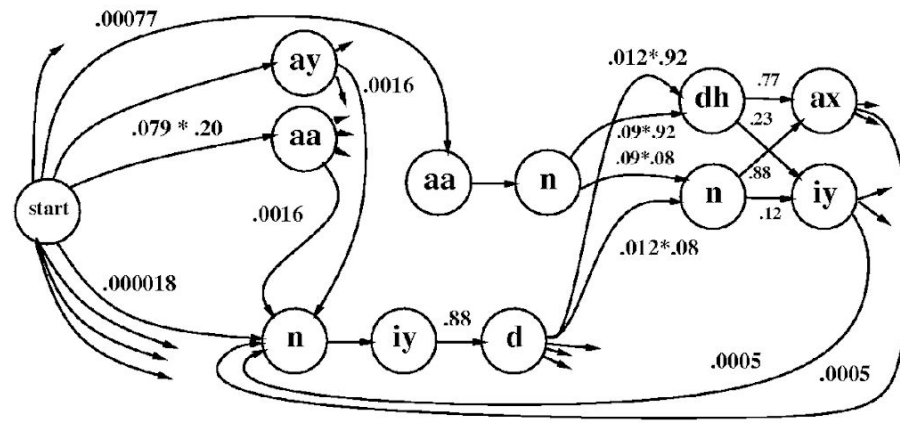
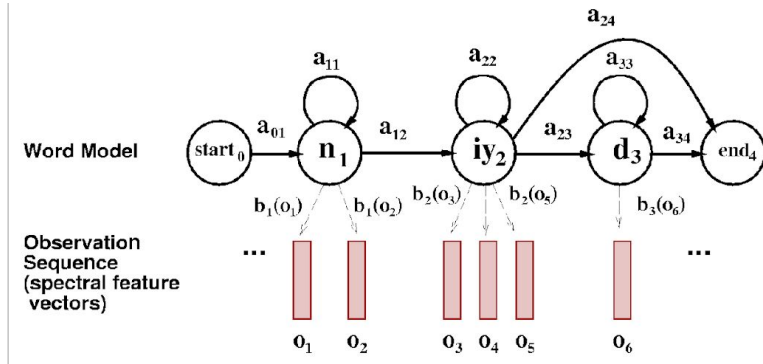


Распознавание по вектору признаков

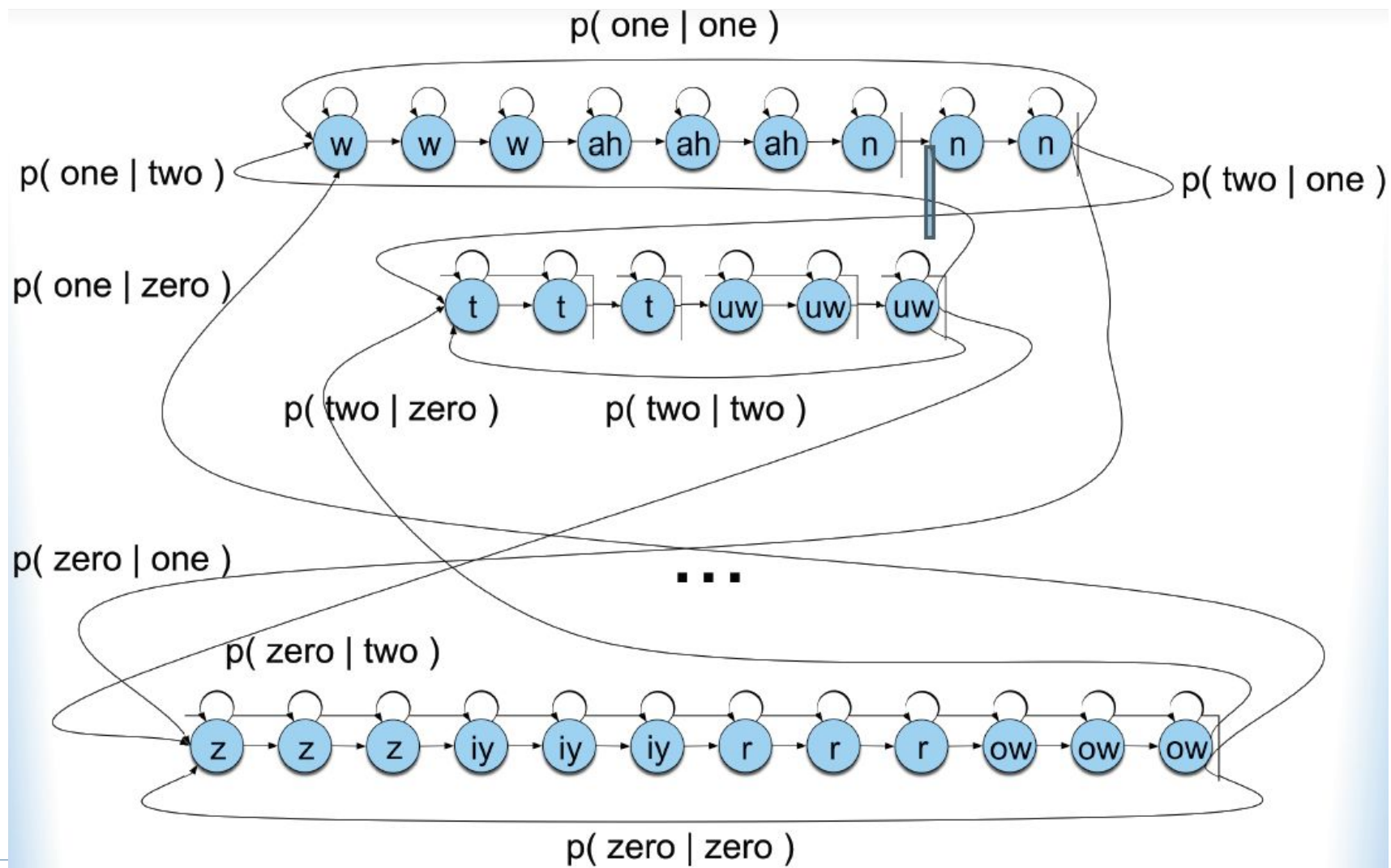
- Кластеризации недостаточно
- Узнавание основано на цепочке стохастических векторов признаков
- Ожидание играет ключевую роль
- Подходящий мат.аппарат – скрытые марковские цепи



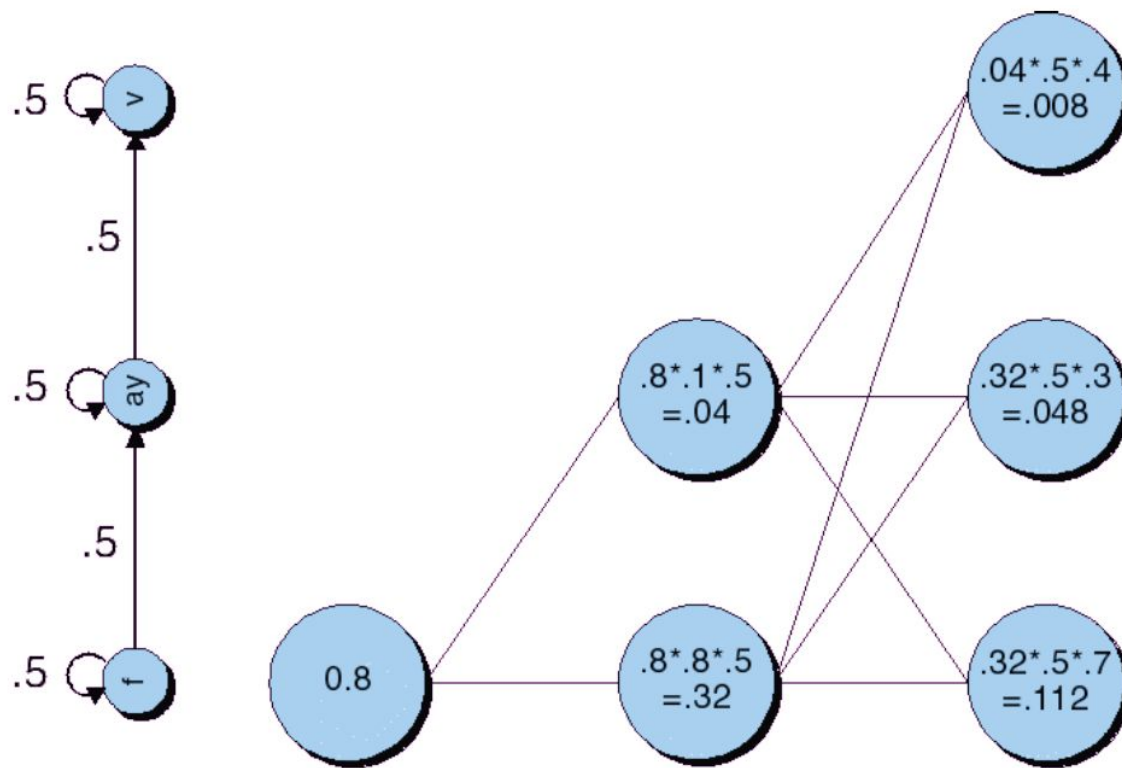
Марковские модели

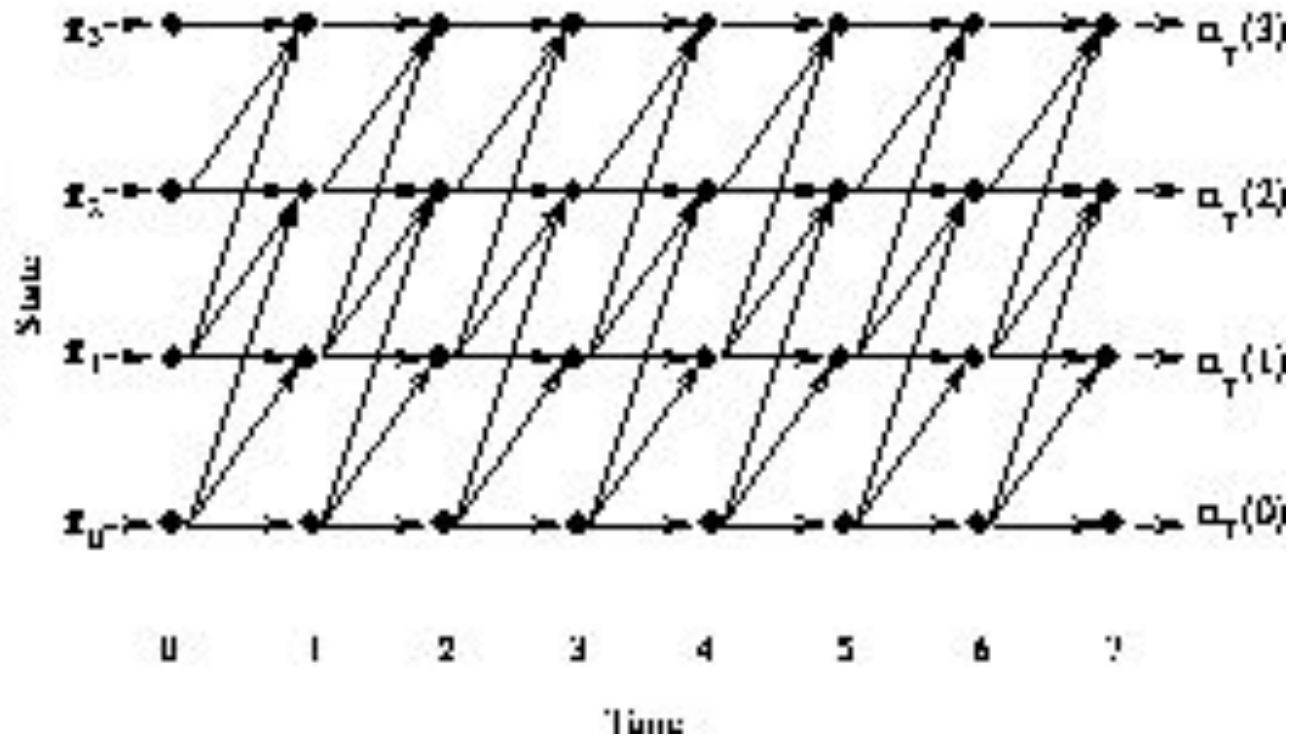
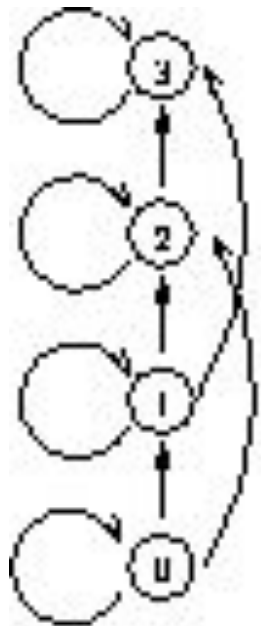


Структура скрытой марковской модели для цифр

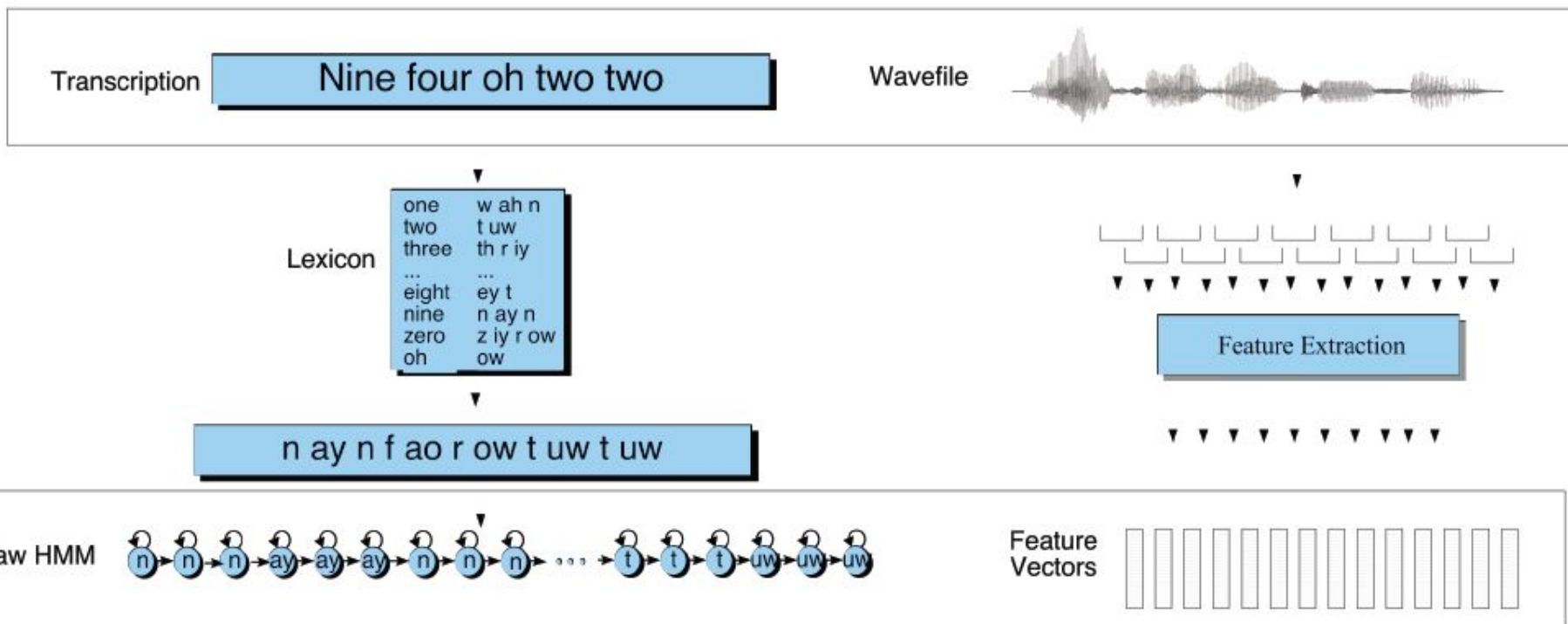


Трелис

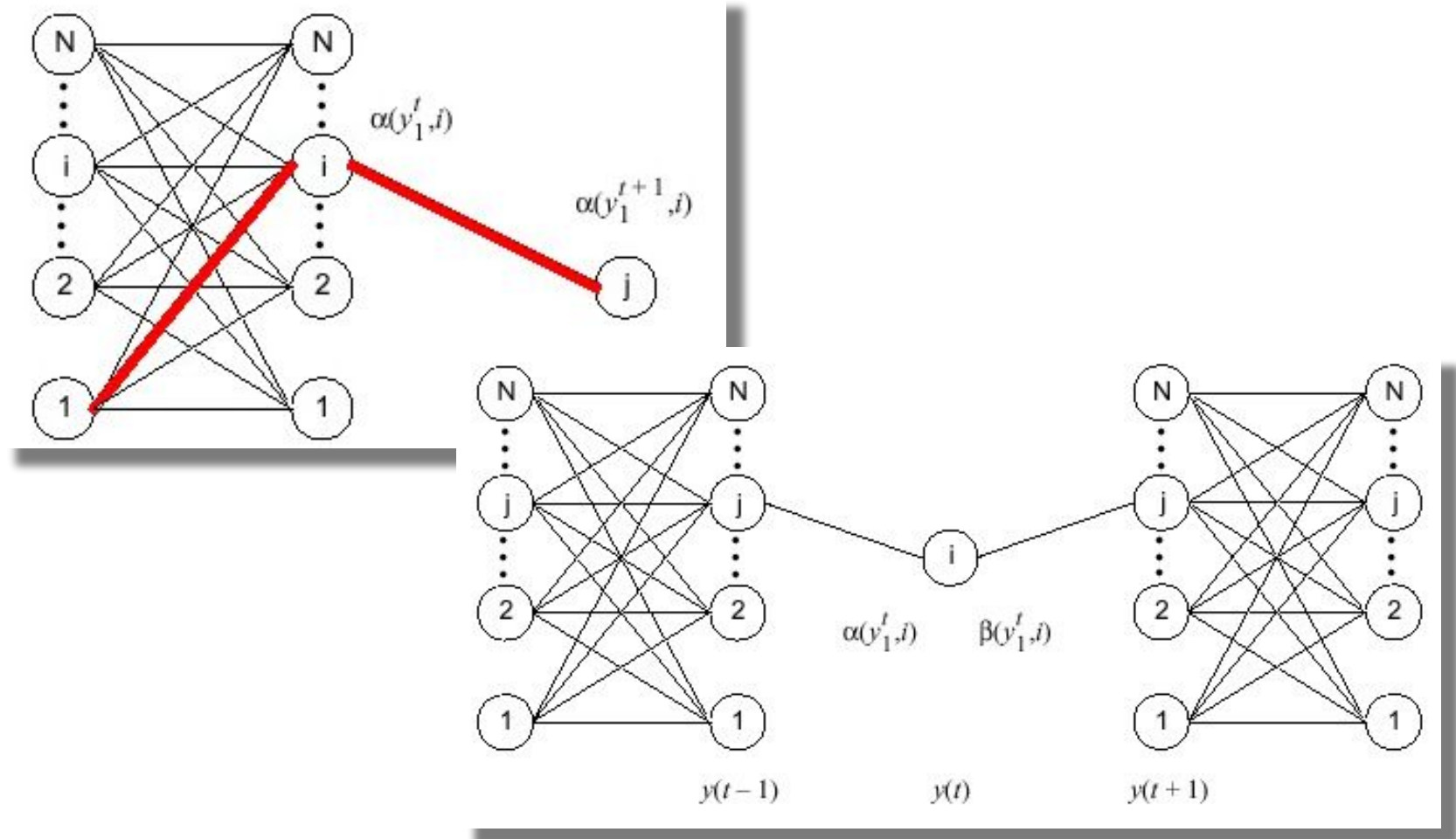




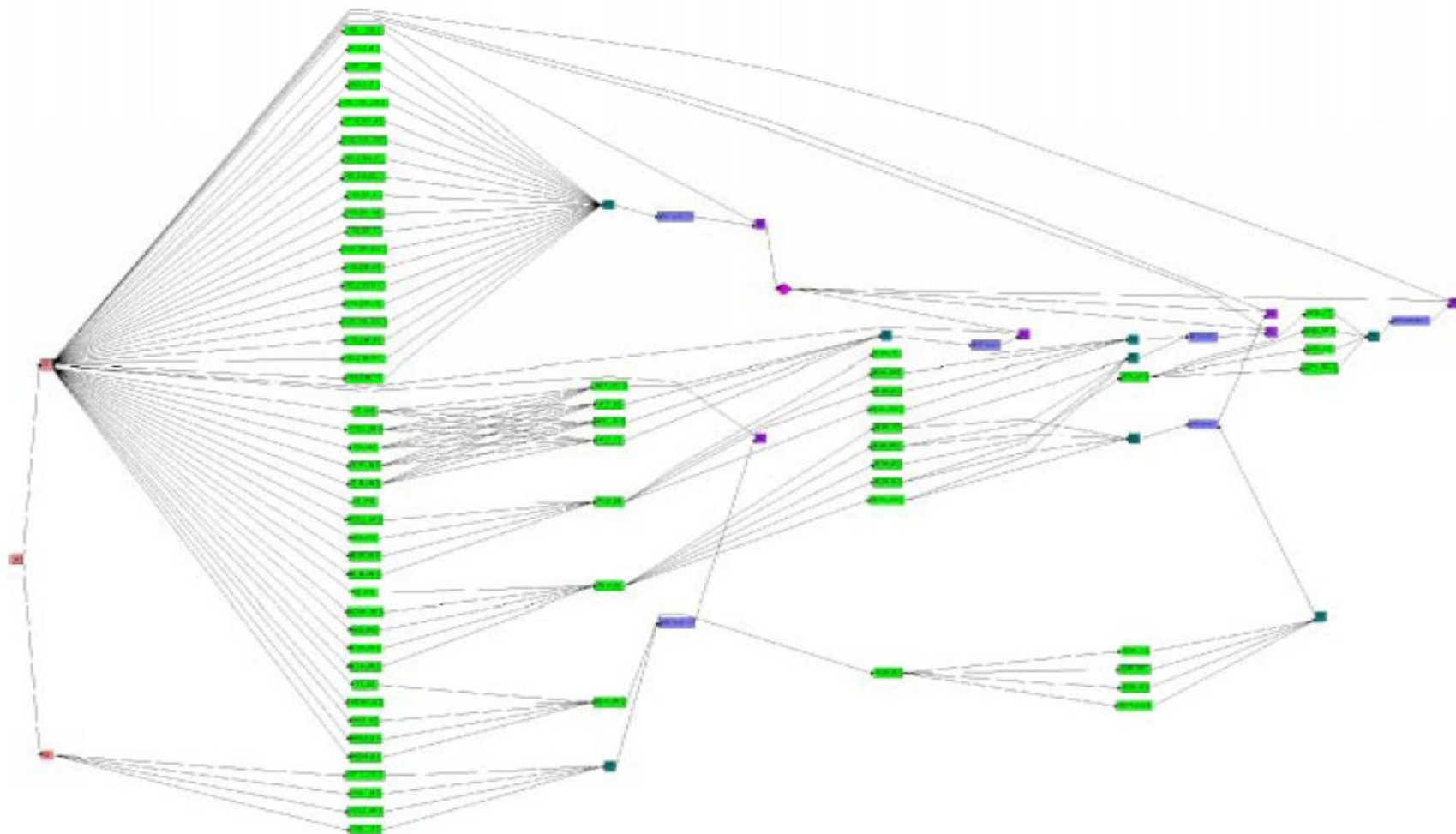
«Встроенное» обучение



Алгоритм Витерби



Марковская цепь предложения



Моделирование формы кластера с помощью смеси гауссианов

