

# **Исследование методов обработки речи для передачи по каналу связи**

Студент гр. 43501/4

Алексеев Д.М.

Научный руководитель к.т.н., доцент Богач Н.В.

Санкт-Петербург

2016 год

**Можно выделить 3 основных  
этапа в обработке речи для  
передачи по каналу связи:**

1. Речевое кодирование
2. Канальное кодирование
3. Интерливинг

В самом речевом кодировании применяют два основных вида кодеков\* и их гибридный вариант:

Вокодер  
Липридер

Помехозащищённое кодирование обычно состоит из двух кодеков, идущих друг за другом:

Блочный  
Свёрточный

Интерливинг – перестановка бит, служит как защита от пачечных ошибок.

\*Кодек (в данной работе) – программа, которая способна выполнять преобразование сигнала или данных.

# Проектирование библиотек

- Какова область применения?
- Кто будет этим пользоваться?

# Проектирование библиотек

Нам заранее известны не все требования:

- скорость передачи данных
- речевой кодек и его формат представления речевого сигнала
- вероятность ошибки в канале связи

# ПРОТОТИПИРОВАНИЕ



# Проектирование библиотек РЕЧЕВОЙ СИГНАЛ

- кратковременная энергия речевого сигнала;
- число нулей интенсивности (мгновенная частота);
- форманты речевого сигнала (концентрация энергии в ограниченной частотной области);
- коэффициенты линейного предсказания
- распределение энергии сигнала по частотным группам;
- длительность пауз;
- ...

Существует множество речевых кодеков;  
наиболее распространены:

- кодеки по стандарту от ITU-T (G.711, G.726...)
- стандарт GSM (Full Rate, Half rate...)
- iLPC (кодек для IP-телефонии)
- ...

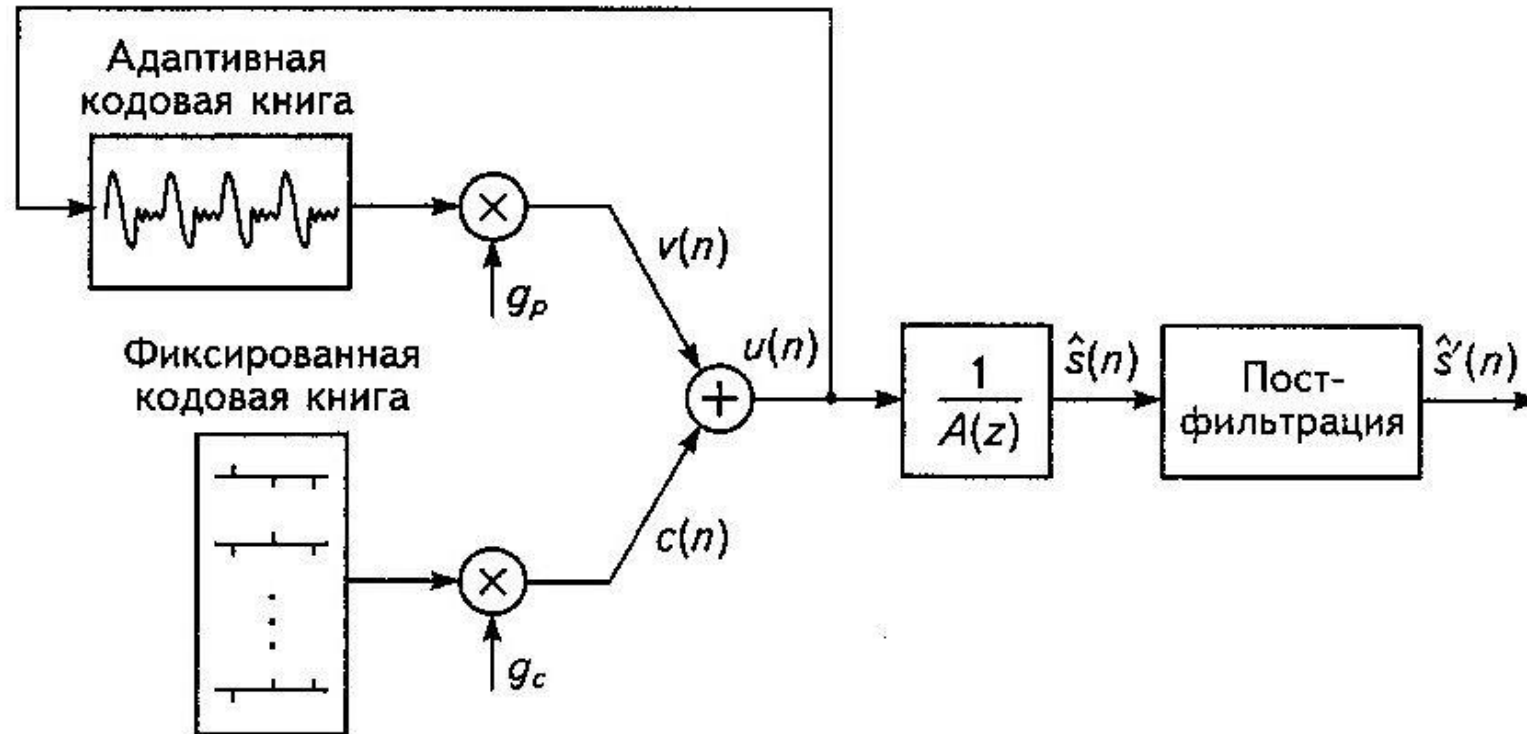


# СТОП!

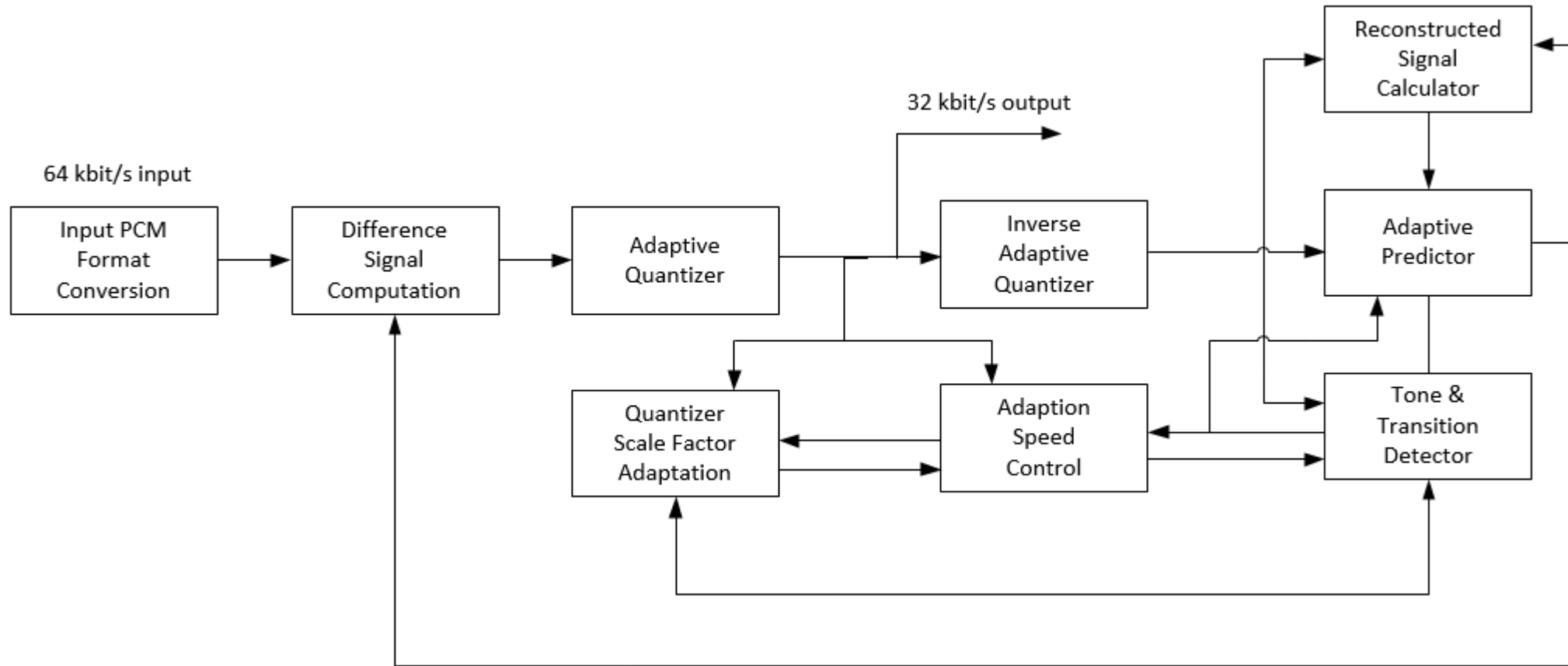
Существует множество речевых кодеков:

- кодеки по стандарту от ITU-T (G.711, G.726...)
- кодеки по стандарту от ETSI (G.711, G.726...)
- стандарт GSM (Full Rate, Half rate...)
- ...

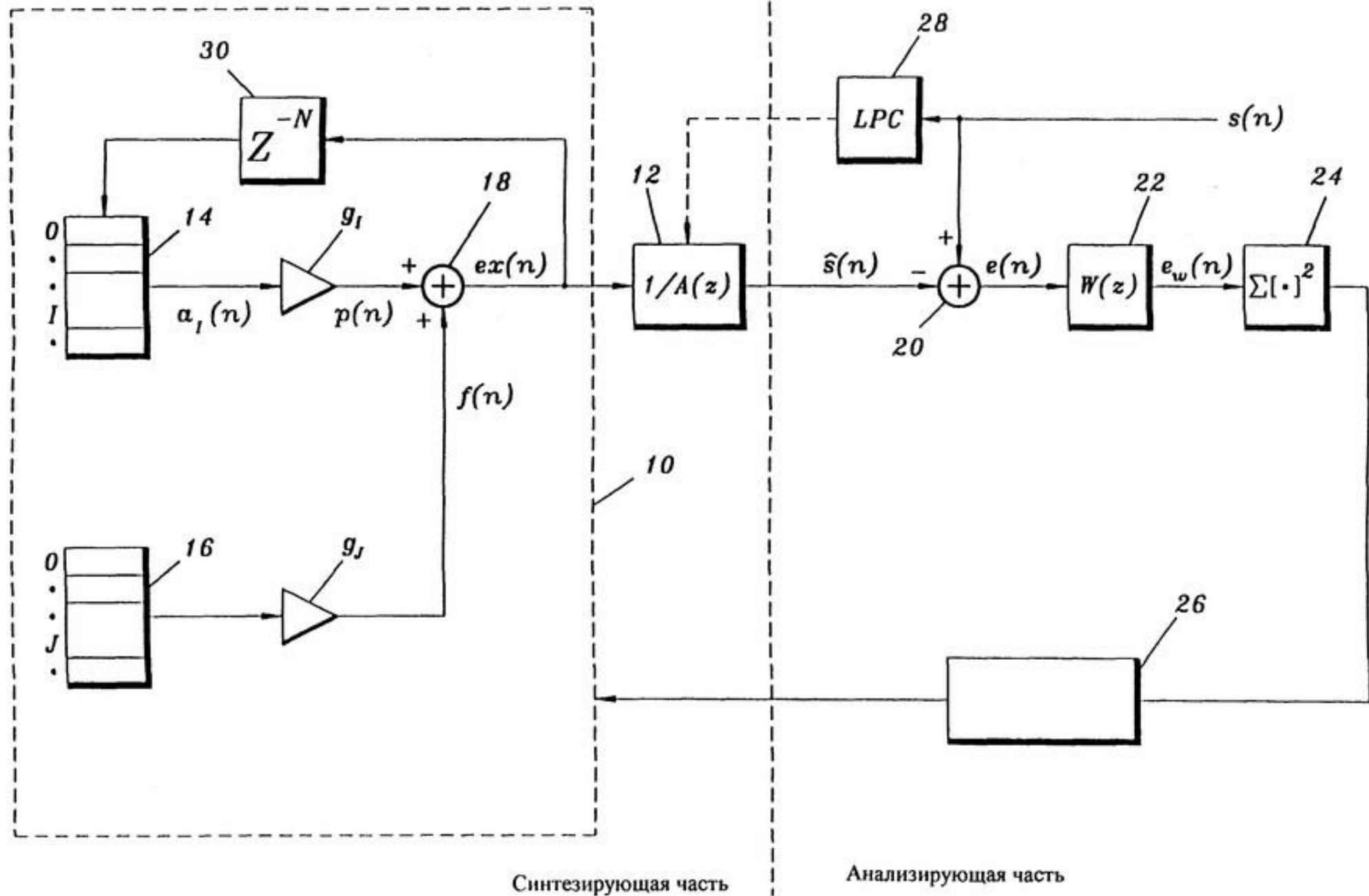
# Структура речевого кодера в GSM (Full Rate)



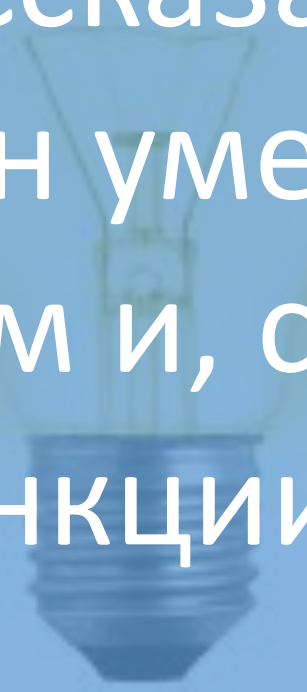
# Структура кодера речи по стандарту G.726



# Типичный речевой кодер



Используя интерфейс, мы можем без проблем рассказать, какие действия должен уметь выполнять данный алгоритм и, следовательно, что в данной функции должно быть реализовано.



# Проектирование библиотек

## ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ

Помехоустойчивое кодирование:

- блочное
  - дополнение до чётности
  - код Хэмминга
  - циклические коды
- свёрточное
  - контрольные биты
  - полином с задержкой

Интерливинг

# Проектирование библиотек

## ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ

Насколько хорошо надо  
организовать или повысить  
помехозащищённость канала  
связи?



# Источниками ошибок могут быть:

- метеоусловия
- взаимные помехи
- промышленные помехи
- **человеческий фактор**



1%

Спасибо за внимание!