

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.

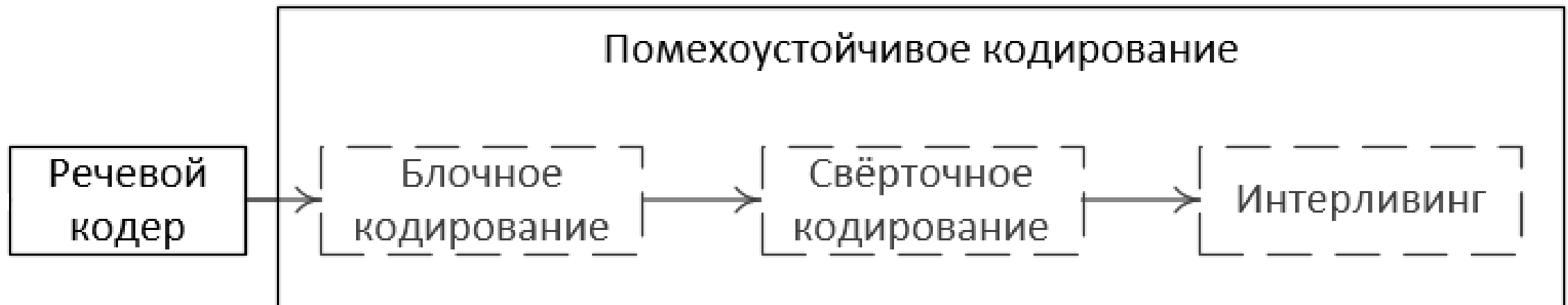
Санкт-Петербург

2016 год

Можно выделить **2 основных этапа** в обработке речи для передачи по каналу связи:

1. Речевое кодирование

2. Помехоустойчивое кодирование



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. Критерии оценки **речевых** кодеков: MOS (Mean Opinion Score), сложность алгоритма и требуемая скорость передачи данных.

Выбор средств для разработки и тестирование

Язык программирования: Си

Написание кода: в текстовом редакторе (Notepad++/Gedit)

Компиляторы: CL/MinGW на Windows и GCC на Linux

Тестирование: с помощью обратных функций; сначала кодирование и декодирование случайных последовательностей без моделирования помехи, после – добавление помех с последовательным увеличением их числа.

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

```
typedef struct
{
short int phoneme_number;    //Номер фонемы
int shortTerm_energy,       //Кратковременная энергия речевого
                             //сигнала
    instant_frequency,      //Мгновенная частота (число нулей
                             //интенсивности)
    formanta,               //Форманта (концентрация энергии в
                             //ограниченной частотной области)
    LP_coefficients[7],     //Коэффициенты линейного предсказания
    energy_distribution[30], //Распределение энергии сигнала по
                             //частотным группам
    pause_duration;         //Длительность пауз
} Voice_type;
```

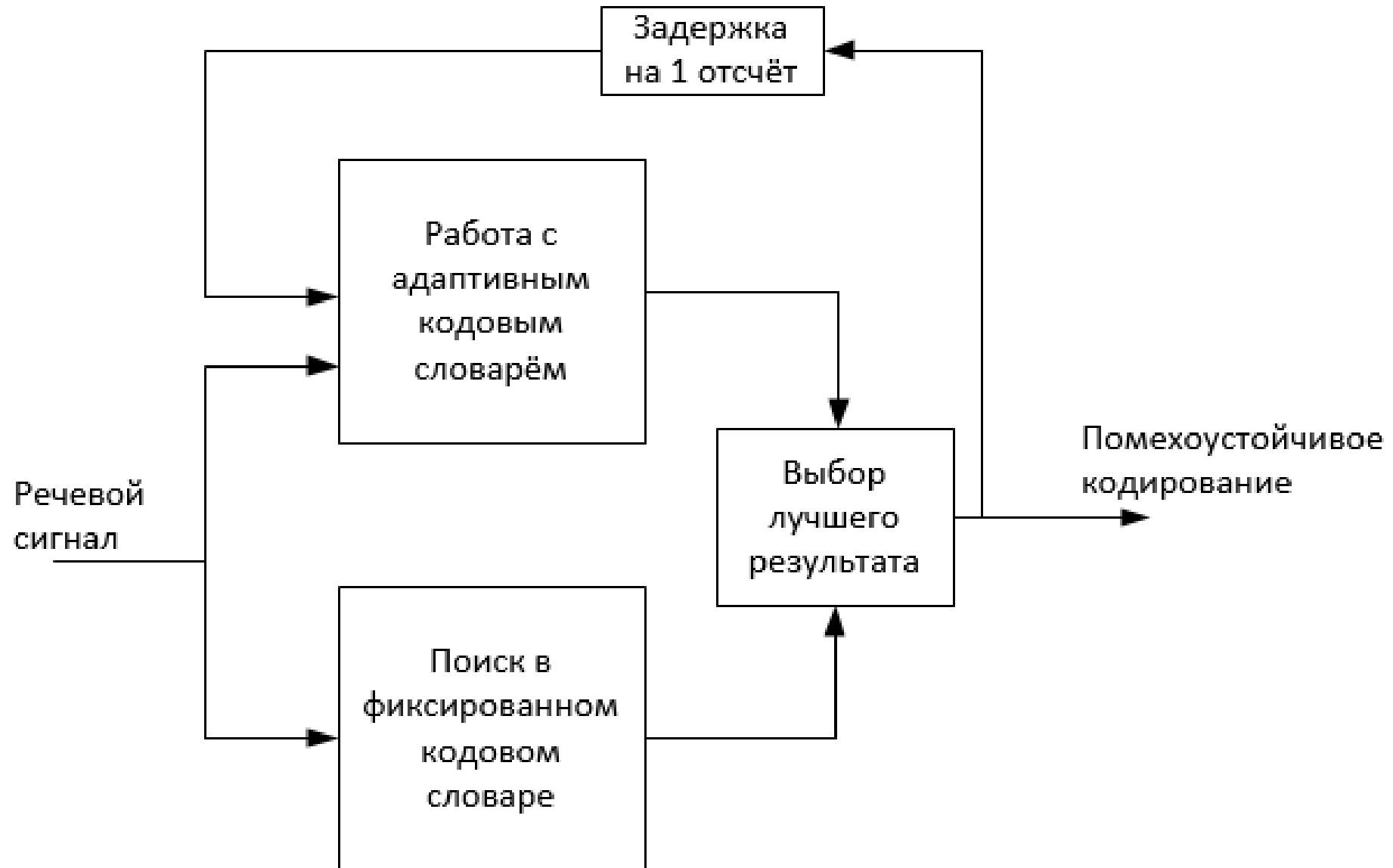
Проектирование библиотек

ВЫБОР СТРУКТУРЫ ДЛЯ РЕЧЕВОГО КОДЕКА

Существует **множество** речевых кодеков;
наиболее распространены:

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

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СТРУКТУРА ДЛЯ РЕЧЕВОГО КОДЕРА



```
#ifndef ANALYTIC
#define ANALYTIC
```

```
#include "Voice_type.h"
```

```
bool Search_pause(Voice_type VT);
```

```
Voice_type Get_char_coder_type(Voice_type VT); //char coder type
//Next 2 functions - for delay line:
```

```
void Set_current_sound(Voice_type VT);
```

```
Voice_type Get_previous_sound();
```

```
void Compare_with_adaptive_dictionary(Voice_type VT, Voice_type VT_old);
```

```
void get_best_id(char coder_type, Voice_type VT, Voice_type VT2);
```

```
int Phoneme_number_generator(char coder_type, Voice_type VT);
```

```
void Save_best_phoneme_id(int id);
```

```
void Compare_with_fixed_dictionary(Voice_type VT);
```

```
#endif
```

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

Проектирование библиотек

ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ

Не существует настолько надёжных каналов связи, которые могут обеспечить полное отсутствие **помех**, воздействующих на передаваемую речь.

Проектирование библиотек

ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ: ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕТОДЫ

Помехоустойчивые кодеки:

- блочные

 - дополнение до чётности

 - код Хэмминга

 - циклические коды

- свёрточные

 - вставка контрольных бит

 - кодирование полиномом с задержкой

Интерливинг

Проектирование библиотек

ЗАЩИТА ОТ ПОМЕХ

Что влияет на выбор метода
помехоустойчивого кодирования?



Методология выбора метода обработки речи для передачи по каналу связи

1. Получить вероятность возникновения ошибки в имеющемся канале связи.
2. Сравнить пропускную способность канала связи и размер полезной информации, который мы можем передать используя различные комбинации помехоустойчивых кодеков.
3. Исходя из размера полезной информации – выбрать речевой кодек, удовлетворяющий требованиям по MOS или скорости работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПРОДЕЛАННАЯ РАБОТА

1. Проведены исследования существующих речевых кодеков и выявлена общая для них структура.
2. Рассмотрены различные методы помехоустойчивого кодирования и среди них выбраны методы, отвечающие заданным критериям.
3. Проведено тестирование помехоустойчивого кодирования с помощью обратных функций.
4. Созданы библиотеки для обработки речевого сигнала и помехоустойчивого кодирования.
5. Предложена методология выбора метода обработки речи для передачи по каналу связи.