

Презентация к дипломной
работе Рогалева Дмитрия

«Обработка сигналов при
помощи Быстрого
преобразования Фурье»

Сигнал – это физическая величина, которая содержит в себе определенную информацию. Такого рода сигнала, как звук, вибрация, температура или сила света, наблюдаемы и могут быть зарегистрированы и преобразованы соответствующим прибором в электрические.



Обзор методов обработки сигналов

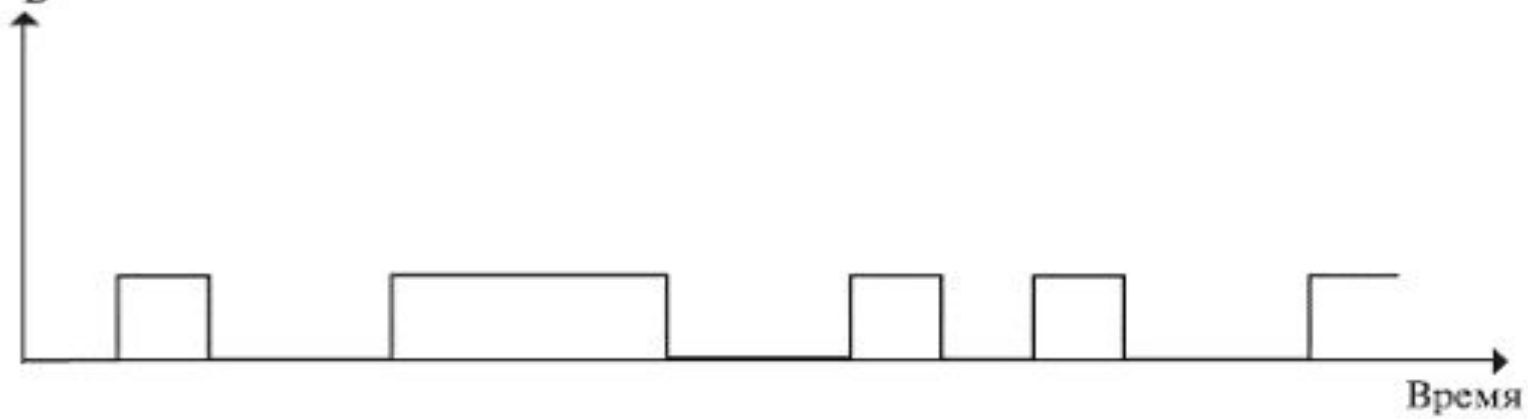
- Аналоговый сигнал — сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией времени и непрерывным множеством возможных значений.
- Цифровой сигнал — сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией дискретного времени и конечным множеством возможных значений.

Амплитуда,
В



а) Аналоговый сигнал

Амплитуда,
В



б) Цифровой сигнал

Аналоговый сигнал

Преимущества:

- *простота реализации* технических средств обработки сигнала и его создания.

Недостатки:

- большая *подверженность помехам* – внесение искажений. Эти искажения возникают при регистрации аналогового сигнала для хранения на носителях, что связано с временным процессом преобразования и обработки сигнала
- любой носитель *подвержен старению*, что приводит к амплитудному искажению сигнала.

Цифровой сигнал

Преимущества:

- Цифровой звук – *параметры не меняются* во времени и существенно менее подвержены искажениям за счёт технических характеристик носителей информации.
- Цифровой код *воспринимается* компьютером в любой ситуации *одинаково*

Недостаток:

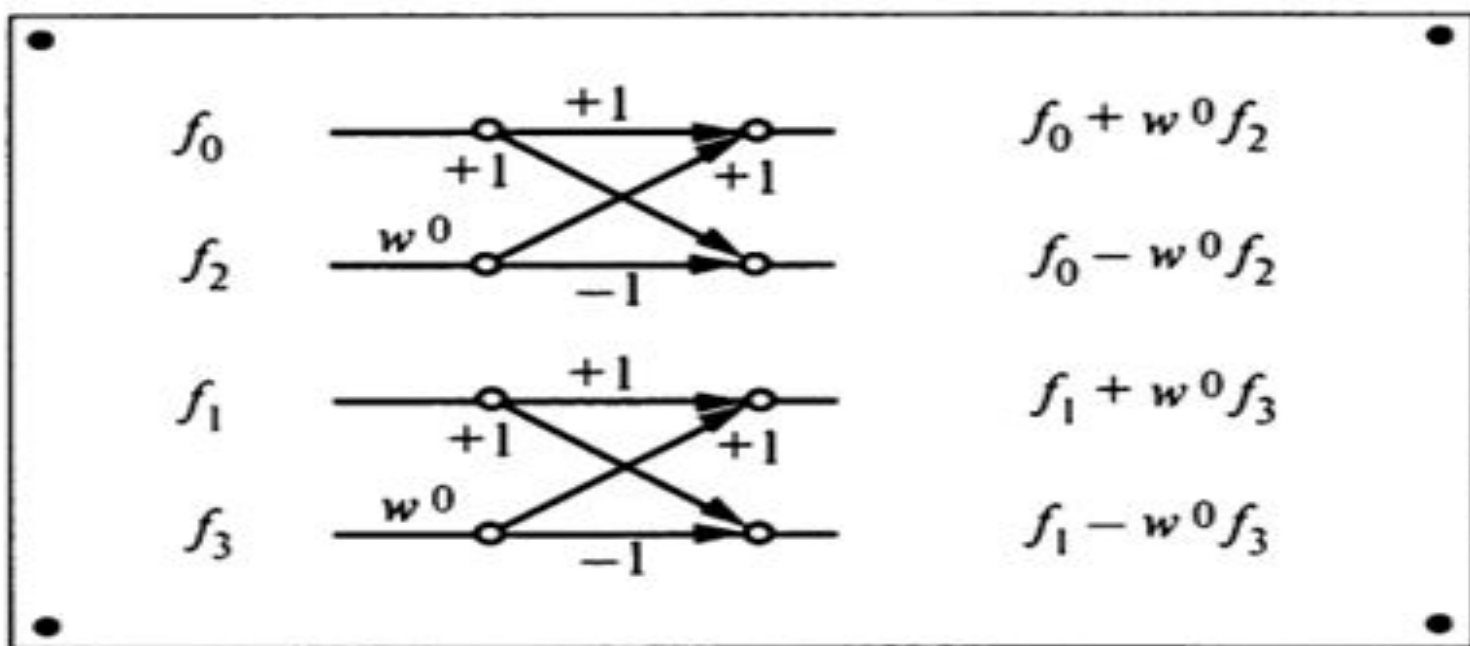
- *сложная схема преобразования данных* – необходимо применять АЦП, ЦАП.

Быстрое преобразование Фурье

- Быстрое преобразование Фурье — это одно из преобразований Фурье, широко применяемых в алгоритмах цифровой обработки сигналов, а также в других областях, связанных с анализом частот сигналов.
- Преобразование Фурье бывает двух видов: дискретное и непрерывное. Непрерывное используется математиками в аналитических исследованиях, дискретное применяется во всех остальных случаях.

Метод вычисления «бабочкой»

- Каждый компонент ряда данных $\{f_0, f_1, f_2, f_3\}$ умножается на множители, встречающиеся на его пути. В точках соединения стрелок производится суммирование.



Графическое изображение алгоритма похоже на бабочку с распахнутыми крыльями, поэтому этот метод вычисления называют «бабочкой».

Одному вычислению «бабочкой» соответствует одна операция умножения. Вычисление «бабочкой» выполнено 4 раза. В дискретном преобразовании Фурье операцию умножения необходимо было бы выполнить $4^*4=16$ раз, а в нашем случае всего лишь 4 раза.

$$\begin{bmatrix} C_0 \\ C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w^0 & w^0 & w^0 & w^0 \\ w^0 & w^1 & w^2 & w^3 \\ w^0 & w^2 & w^4 & w^6 \\ w^0 & w^3 & w^6 & w^9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_0 \\ f_1 \\ f_2 \\ f_3 \end{bmatrix}$$

Дискретное преобразование Фурье из 4 членов.