

УДК 628.336.42

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНЕЧНОЙ РАЗРЯДНОСТИ ЧИСЕЛ НА ПАРАМЕТРЫ ФИЛЬТРА

Рымченок В.О., курсант гр.933701

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

Данейко Т.М. – магистр технических наук

Аннотация. Этапы аппроксимации и реализации предполагают работу с бесконечной или очень высокой точностью. Влияние конечного числа битов проявляется в снижении производительности фильтра, и фильтр может стать неустойчивым. Для анализа влияния разрядности чисел на параметры фильтра перечислим основные источники ухудшения его производительности.

Ключевые слова. Квантование, ошибки, размерность, аппроксимация, фильтр

Этапы аппроксимации и реализации предполагают работу с бесконечной или очень высокой точностью. В то же время, в настоящих реализациях часто требуется представить коэффициенты фильтра конечным числом битов (обычно от 8 до 16 бит), кроме того, арифметические операции, указанные в разностных уравнениях, выполняются с использованием арифметики конечной точности.

Влияние конечного числа битов проявляется в снижении производительности фильтра, и в некоторых случаях фильтр может стать неустойчивым. Разработчик должен проанализировать данные эффекты и выбрать подходящую длину слова (т.е. число битов) для представления коэффициентов фильтра, переменных фильтра (т.е. входных и выходных выборок) и выполнения арифметических операций в фильтре.

Перечислим основные источники ухудшения производительности фильтра.

- Квантование сигнала на входе-выходе. В частности, шум АЦП вследствие квантования входных выборок сигнала — это существенная величина

- Квантование коэффициентов. Данный фактор приводит к искажению частотных характеристик КИХ- и БИХ-фильтров и возможной неустойчивости БИХ-фильтров.

- Ошибки округления. Использование для фильтрации арифметики конечной точности дает результаты, представление которых требует дополнительных битов. Если результаты квантуются до допустимой длины слова (часто для этого используется округление), возникает шум округления. В результате возможны такие нежелательные следствия, как неустойчивость БИХ-фильтров.

- Переполнение. Этот эффект проявляется, когда результат сложения превышает разрешенную длину слова. Это приводит к неверным выходным выборкам и возможной неустойчивости БИХ-фильтров.

Степень ухудшения фильтра зависит от

- 1) Длины слова и типа арифметики, используемой для фильтрации,
- 2) Метода квантования коэффициентов фильтра и переменных до выбранных размеров,
- 3) Структуры фильтра.

Зная эти факторы, разработчик может оценить влияние конечной разрядности на производительность фильтра и при необходимости принять меры.

Список использованных источников:

1. <https://studopedia.info/2-82333.html>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-konechnoy-razryadnosti-dvoichnyh-chisel-pri-realizatsii-tsifrovyyh-filtrov>
3. <https://scienceforum.ru/2017/article/2017035730>
4. https://scask.ru/c_book_r_cos.php?id=90
5. https://studref.com/667485/tehnika/effekty_konechnoy_razryadnosti_tsifrovyyh_filtrov

UDC 628.336.42

ANALYSIS OF THE EFFECT OF FINITE-BIT NUMBERS ON FILTER PARAMETERS

Rymchenok V.O.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Daneiko. T.M. – Master of Technical Sciences

Annotation. The stages of approximation and implementation involve working with infinite or very high accuracy. The effect of a finite number of bits is manifested in a decrease in filter performance, and the filter may become unstable. To analyze the effect of the number of digits on the filter parameters, we list the main sources of deterioration in its performance.

Keywords. Quantization, errors, dimensionality, approximation, filter