



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Два метода восстановления промежуточных значений между характерными точками и их сравнение

Студент 1-го курса Магистратуры:
Родионов Вадим Станиславович
Научный руководитель: Балакирев Н.Е.

Содержание

- Актуальность и цель работы
- Большие данные
- Теоретическое представление алгоритма восстановления
- Восстановление на основе характерных точек как базовая задача синтеза
- Наглядное представление вычисления промежуточных значений
- Способ измерения скорости восстановления
- Проблемы и описание системы измерения производительности алгоритмов
- Результаты сравнения двух вариантов восстановления
- Выводы о проведённой работе

Актуальность и цель работы

Актуальность данной работы состоит в том, что при обработке больших потоков данных требуются оптимальные алгоритмы их восстановления.

Цель работы:

Доказательство выбора оптимального алгоритма восстановления промежуточных значений амплитуд по значению характерных точек и количеству отсчётов между ними.

Большие данные

Речевые технологии являются одним из перспективных и быстро развивающихся направлений современной науки. Эти технологии применяются в различных областях: управление голосовыми командами, идентификация по голосу, распознавание речи, передача голосовых сообщений по сети. Развитие таких технологий обеспечивает новый качественный скачок в интерфейсе человек - компьютер и в создании высокоинтеллектуальных систем общения человек-компьютер.

Несмотря на значительные успехи в этом направлении следует отметить не высокое качество распознавания сигналов и большой объем вычислений с привлечением большого количества ресурсов.

На 1 секунду разговора приходится 44000 отсчётов или же, значений амплитуд

Теоретическое представление алгоритма восстановления

Имея возможность фиксировать поведение волны, в том числе и звуковой, по определяемым характерным точкам и зная временной промежуток между ними, требуется восстановить промежуточные значения между этими точками в соответствии с теоретической формулой некоторой непрерывной аналитической функции и соответствующим способом экстраполяции. Восстановление на практике может отходить от строгих канонов теории, исходя из имеющихся дополнительных условий и менее строгих требований точности, не влияющих на качество воспроизведения.

Для вычисления промежуточных значений амплитуд между характерными точками, так или иначе, требуется получить значение SIN по значению номера отсчета, которое соответствует значению угла.

Вычисления амплитуд по таблице Брадиса охватывают диапазон от 0 до 90 градусов, что составляет четверть волны. Оставшиеся три четверти волны вычисляются по той же таблице, но с изменением знака и (или) последовательности получения результата

Восстановление на основе характерных точек как базовая задача синтеза

Восстановление волн в пределах, так называемых, характерных точек может быть воспроизведено различными способами. Для звуковых волн классически опорной функцией поведения является функция SIN. Именно на её основе, используя стандартную команду для плавающей точки, можно восстановить промежуточные значения.

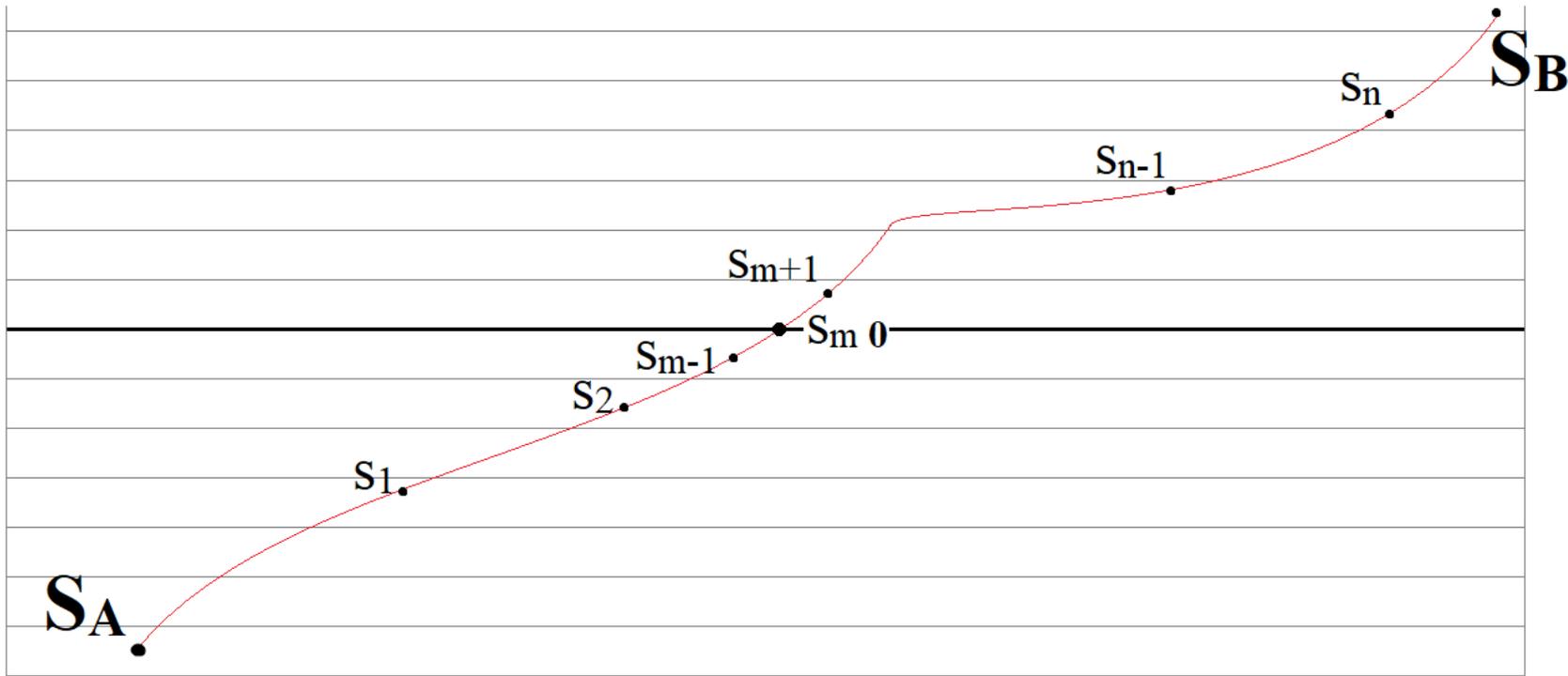
Для записи 90° с градацией 60 минут в 2-х байтовом представлении потребуется всего 5400 чисел, а в памяти 10800 байт памяти (10,5Кб)

При 44100 отсчетах на 1 секунду составляет охват $1/2$ секунды. Таким образом, для предела 20 Гц (это 20 колебаний в секунду) такого уровня точности вполне достаточно как для 44,1 кГц, так и для 22,05 кГц

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 \lambda_n}{\lambda_n^2} = \frac{\pi}{4}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 \lambda_n}{\lambda_n^4} = \frac{\pi^3}{96}$$

Наглядное представление вычисления промежуточных значений



Даны следующие сведения:

$$S_A < S_B$$

N число отсчетов для полуволны

$$\Delta_s = S_A - S_B - \frac{1}{2} \text{ фрагмента соответствующего } \frac{1}{2} \text{ цикла волны}$$

Способ измерения скорости восстановления

Так, определив и объяснив способы восстановления, перейдём к непосредственному замеру скорости выполнения.

Для этих целей был разработан программный комплекс, в основе которого стоит функция RDTSCP, которая служит для замера процессорного времени, которое было затрачено на выполнение восстановления.

Счётчик реального времени (TSC) - реализован на процессоре, вводит время с момента запуска компьютера. Счётчик увеличивается даже при глубоком сне вычислительной системы (ACPI C3). Выводит время в тактах независимо от астрономического времени.

Проблемы и описание системы измерения производительности алгоритмов

```
#pragma intrinsic(__rdtscp)

...

unsigned __int64 clockTicks = 0;

clockTicks = __rdtscp();
    // Код программы
clockTicks = __rdtscp() - clockTicks;
```

Проблемы данного измерения:

Небольшая погрешность в измерениях при вычислении больших данных за счёт динамического управления энергопотреблением процессора, технология HyperThreading и управление частотой (TurboBoost)

Результаты сравнения двух вариантов восстановления

	1000 значений	10000 значений	100000 значений
Atom Z3736F	2	2,247	3,385
Pentium B960	3,589	3,291	3,379
Core i5 3210M	3,46	3,393	3,385
Xeon E5 2670v2	3,219	3,322	3,329

Отношение стандартного алгоритма восстановления значения амплитуд по характерным точкам к табличному алгоритму

Выводы о проведённой работе

Были реализованы методы восстановления на основе вычисления по таблице Брадиса и стандартному восстановлению

Реализован программный комплекс для восстановления

Получены результаты работы обоих алгоритмов

Проведён сравнительный анализ

Спасибо за внимание