

РЕАЛІЗАЦІЯ ШВИДКОГО НЕЛІНІЙНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Е З ФІКСОВАНОЮ КОМОЮ

Сальніков Д.В., Васильченков О.Г., Караман Д.Г.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Нелінійне перетворення Фур'є вважається перспективним інструментом обробки даних у волоконно-оптичній передачі, що може істотно збільшити швидкість передачі даних та розширити пропускну можливість каналів даних. Нажаль обчислювальна складність алгоритму ускладнює його реалізацію.[1]

На поточний момент обчислювально-складні алгоритми можуть бути реалізовані за допомогою програмованих інтегральних схем (ПЛІС) та/або спеціалізованих процесорних архітектур, які мають обчислювальні блоки, що реалізують необхідні математичні операції, доступні для використання програмісту. Адаптація алгоритму для використання цих блоків дозволяє домогтися істотного зростання продуктивності.

Варто відзначити, що в задачах моделювання і дослідження, алгоритми найчастіше виконані у вигляді модулів з обчисленнями з рухомою комою одинарної чи подвійної точності, що дозволяють скоротити час на розробку та підвищити точність роботи алгоритму, яка більш важлива для моделювання/дослідження. Використання такої моделі в якості референсної не є зручним, бо порівняння чисел різного формату неминуче призводить до появи похибки.

Виходячи зі сказаного вище, стоїть завдання перетворення алгоритму (реалізованого в середовищі matlab, python, Julia etc) в алгоритм з фіксованою комою. Класичним є підхід, в ході якого роблять оцінку динамічного діапазону сигналу, а також всіх проміжних станів в тракті обчислень алгоритму. В результаті одержують відомості про необхідну розрядності цілої та дрібної частин чисел з фіксованою точкою.

У даній роботі для даної задачі був використаний мову програмування Python. Це дозволяє реалізувати алгоритм використовуючи функції, які можуть бути налаштовані під час виконання алгоритму. Так з'являється можливість провести дослідження точності роботи при різних умов не реалізуючи кілька варіантів одного алгоритму. Ключовою особливістю Python в даному контексті можна вважати відсутність діапазону допустимих значень типу Integer. Тобто переповнення числа в даному випадку неможливо, що дозволяє провести моделювання алгоритму з різною кількістю розрядів цілої та дробової частин і з'ясувати достатню кількість біт в кожній з частин для досягнення необхідної точності алгоритму.

Література:

1. S. Wahls and H. V. Poor, "Introducing the fast nonlinear Fourier transform," *2013 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Vancouver, BC, Canada, 2013, pp. 5780-5784, doi: 10.1109/ICASSP.2013.6638772.