

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра квантовой радиофизики и оптоэлектроники

Аннотация к дипломной работе

**ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА
СИГНАЛОВ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ
ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

Клюня Артём Анатольевич

Научный руководитель — доцент Фираго В.А.

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 30 страниц, 16 рисунков, 11 источника, 1 приложение.

Ключевые слова: ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ, СИНХРОННОЕ СЖАТИЕ, МНОГОПОТОЧНОСТЬ, КРАТКОВРЕМЕННОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ, ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВИГНЕРА-ВИЛЛА, СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЕ СИГНАЛЫ.

Цель работы: реализация и сравнение алгоритмов частотно-временных преобразований с высокой вычислительной эффективностью, а также оценка их точности.

В результате проведенного обзора методов частотно-временного преобразования установлено, что для оценки параметров нестационарных сигналов подходят как частотно-временные преобразования Фурье с синхронным сжатием, так и квадратичного преобразования Вигнера-Вилла, обеспечивающие первый и второй порядок точности соответственно.

Реализован многопоточный алгоритм частотно-временного преобразования Фурье с синхронным сжатием, который позволяет оценивать частотно-временное распределение сигналов длиной 216 отсчетов при использовании ядер процессора за время 8.7 с.

Показано, что предложенный подход позволяет сократить время выполнения преобразования Фурье с синхронным сжатием в количество раз, приближенно равному количеству процессов при условии, что для выполнения последних достаточно физических процессоров.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 30 старонак, 16 малюнкаў, 11 крыніц, 1 дадатак.

Ключавыя словы: ЧАСТОТНА-ЧАСАВОЕ ПЕРАЎТВАРЭННЕ, СІНХРОННЫ СЦІСК, ШМАТСТРУМЕННАСЦЬ, КАРОТКАЧАСОВАЕ ПЕРАЎТВАРЭННЕ ФУР'Е, ПЕРАЎТВАРЭННЕ ВІГНЕРА-ВІЛА, ЗВЫШШЫРОКАПАЛОСНЫЯ СІГНАЛЫ.

Мэта працы: рэалізацыя і параўнанне алгарытмаў частотна-часавых пераўтварэнняў з высокай вылічальнай эфектыўнасцю, а таксама ацэнка іх дакладнасці.

У выніку праведзенага агляду метадаў частотна-часавога пераўтварэння ўстаноўлена, што для ацэнкі параметраў нестацыянарных сігналаў падыходзяць як частотна-часавыя пераўтварэнняў Фур'е з сінхронным сціскам, так і квадратычнага пераўтварэнні Вігнера-Віла, якія забяспечваюць першы і другі парадак дакладнасці адпаведна.

Рэалізаваны шматструменны алгарытм частотна-часавога пераўтварэння Фур'е з сінхронным сціскам, які дазваляе ацэньваць частотна-часовае размеркаванне сігналаў даўжынёй 216 адлікаў пры выкарыстанні 4 ядраў працэсара за час 8.7 с.

Паказана, што прапанаваны падыход дазваляе скараціць час выпайнення пераўтварэння Фур'е з сінхронным сціскам у колькасць разоў, набліжана роўнай колькасці працэсаў пры ўмове, пгто для выканання апошніх дастаткова фізічных працэсараў.

ABSTRACT

Diploma thesis: 30 pages, 16 images, 11 sources, 1 appendix.

Keywords: FREQUENCY-TIME TRANSFORMATION, SYNCHRONIC COMPRESSION, MULTIPLAY, QUADRATIC FURIER TRANSFORMATION, WIGNER-WILL TRANSFORMATION, WIGGNER-WILL, WIGGER-VILLA, MICROWAVE SIGNALS.

The purpose of the work is to implement and compare algorithms of time-frequency transforms with high computational efficiency, as well as to evaluate their accuracy.

As a result of the conducted review of methods of frequency-time pre-transformation, it has been established that for estimation of parameters of non-stationary signals both frequency-time Fourier transforms with synchronous compression and quadratic Wigner-Will transforms are suitable, providing the first and second order of accuracy, respectively.

A multithreaded algorithm of Fourier transform with synchronous compression has been realized, which allows estimating the frequency-time distribution of signals with a length of 216 samples using 4 processor cores in a time of 8.7 seconds.

It is shown that the proposed approach allows to reduce the time of Fourier transform with synchronous compression in the number of times, approximately equal to the number of processes, provided that for the execution of the last enough physical processors.

The purpose of this work is to realize and interface the algorithms of hourly and hourly interventions with high performance, as well as to evaluate their feasibility.