Исследовательский программный комплекс для компьютерной томографии и маммографии

А.С. Кусаинов1,2

1УП «Адани», г. Минск, Республика Беларусь

2физико-технический факультет КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

Представленное программное обеспечение реализует алгоритм FDK [1] обращающий процесс записи рентгеновских проекций с целью восстановления произвольных сечений трехмерного объекта, использующий преобразование Радона.

В зависимости от предпочтений оператора и набора доступных ему программных инструментов, для алгоритма FDK существуют два подхода, эквивалентных с математической, и, если правильно организовать вычислительный процесс, с численной точки зрения реализации алгоритма восстановления сечения объекта в расходящемся пучке.

Первый подход акцентирует манипуляции с частотным спектром каждой проекции в пространстве Фурье, ее объединение с Фурье спектрами других проекций, интерполяция на прямоугольную решетку в том же пространстве частот и последующее восстановления полного сечения с помощью обратного двухмерного Фурье преобразования.

Второй метод также использует предобразование Фурье, но теперь одномерное, построчное, и на этапе свёртки и фильтрации исходного изображения каждой индивидуальной проекции добавляемой в процесс обработки. Эффективность последнего такая же, как и в случае двухмерного преобразования Фурье. Процесс интерполяции на прямоугольную решетку в Фурье пространстве частот и последующего восстановления с помощью обратного Фурье преобразования, заменен процессом обратного проецирование в истинном, действительном пространстве.

В данной работе отдается предпочтение этому, второму, методу.

Алгоритм выполнен в виде надстройки, как отдельный класс Loadprojections.cpp, добавленный к разработанному автором ранее, программному комплексу. Он позволяет использовать как записанные ранее проекции, так и оперативно генерировать проекции от самостоятельно разработанного фантома, с целью отработки различных элементов алгоритма восстановления.

Возможно, также использование проекций, полученных любым другим программным комплексом или рентгеновской установкой.

Были использованы инструменты распараллеливания OpenMP в среде Microsoft Visual Studio 2013 существенно повышающие быстродействие алгоритма для восстанавливаемых больших сечений, а именно 1024 на 1024 пикселя и толще чем один пиксель. При этом, размер проекций используемых для восстановления таких сечений составляет 2048 на 2048 пикселя и более в силу фактора увеличения, присущего системам с точечными источниками.

Возможна дальнейшая работа по улучшению контраста, равномерности освещения восстановленного изображения путем подбора соответствующих фильтров и оптимизации алгоритма восстановления.

Исследовательские работы и программный комплекс финансируются согласно договору с УП «Адани», г. Минск, Республика Беларусь.

1. Kak A. C. and Slaney M. Principles of Computerized Tomographic Imaging // IEEE Press. New York, NY, USA.- 1988.