

Санкт-Петербургский государственный университет
Факультет прикладной математики – процессов управления
Кафедра технологии программирования

Исследование задачи обработки
медицинских данных и изображений с
применением пространственных типов
данных

Магистр: Ал-кассаб Анс. И. М.
Научный руководитель: Севрюков С.Ю.

2012 г.

ЗАДАЧИ

- Разработать механизмы, позволяющие трансформировать набор данных атласа стандартных анатомий в наборы с использованием пространственных типов данных.
- Реализовать прототип системы. Прототип системы должен осуществлять операции геометрических преобразований контуров органов (масштабирование, сдвиг и вращение), поиск необходимых данных, аналитику и сравнение результатов для различных начальных условий.
- Разработать методы
 1. Метод определения точки облучения
 2. Метод определения угла направления луча

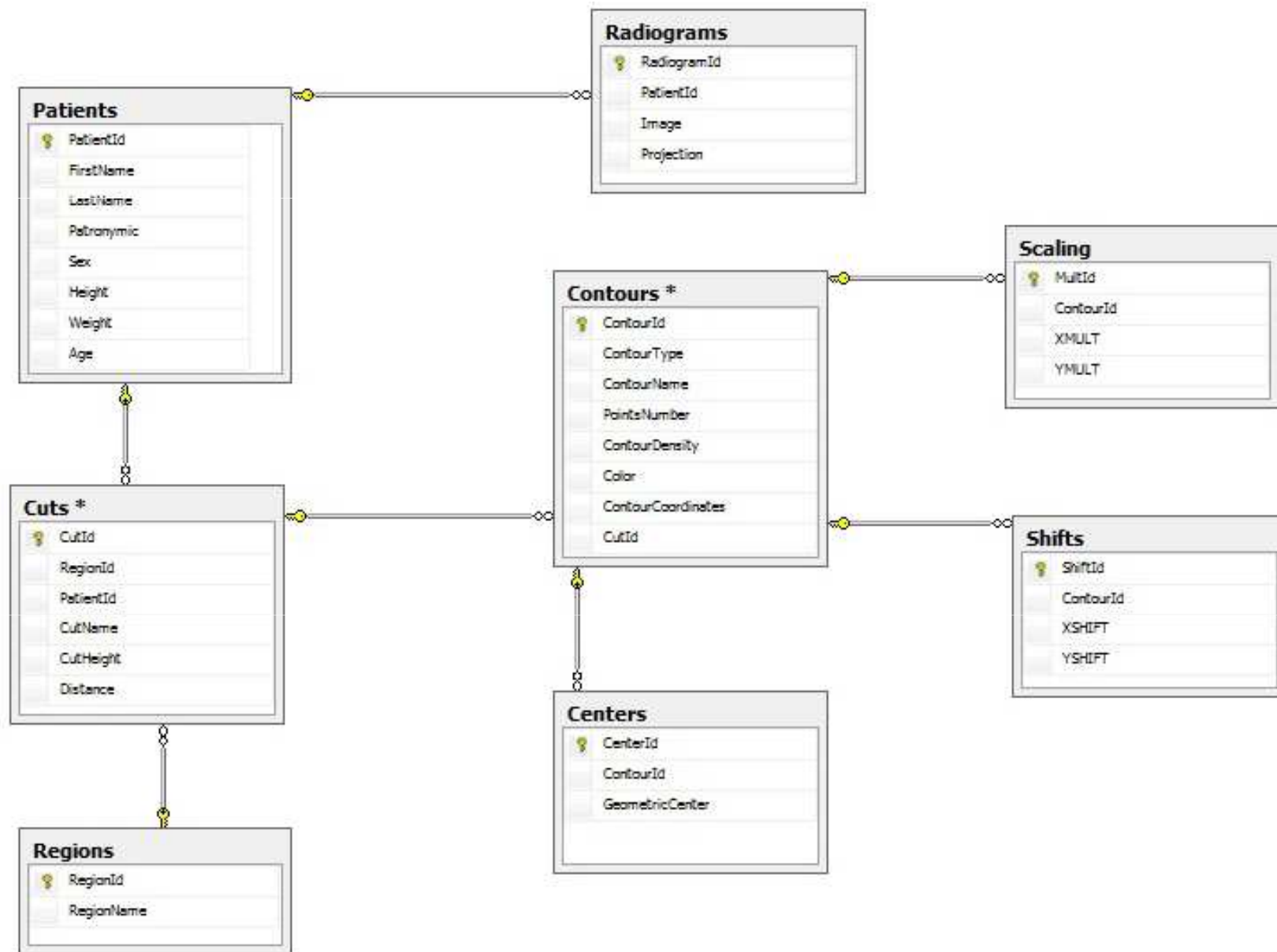


ПЛАН РЕШЕНИЯ

- Проектирование структуры БД для хранения данных о срезах, пациентах и метаданных.
- Разработка программы переноса данных о срезах в спроектированную БД.
- Разработка методов извлечения данных о срезах и их манипуляции.
- Разработка аналитического рабочего интерфейса врача для планирования сеансов лучевой терапии (реконструкция срезов) с помощью пространственных типов данных.



СХЕМА БАЗЫ ДАННЫХ СИСТЕМЫ



ВНЕШНИЙ ВИД ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ, РАБОТАЮЩЕЙ С КОНТУРАМИ СРЕЗА

Стандартный вид среза до преобразования

Новый вид среза после преобразования

Software interface showing a table of anatomical data and two cross-sectional images.

Input fields: CutId (empty), Height 763, Run button.

ID	Name	Coordinate	Standard
210	chest6	POLYGO!	
210	Дуга по:	POLYGO!	
210	Дуга по:	POLYGO!	
211	Тело по:	POLYGO!	
211	Спинной	POLYGO!	
211	Спинной	POLYGO!	
211	Спинной	POLYGO!	
211	M. Teres	POLYGO!	
211	M. Teres	POLYGO!	
211	Аорта	POLYGO!	
211	Аорта	POLYGO!	
211	A. Axillari	POLYGO!	
211	A. Axillari	POLYGO!	
212	A. Axillari	POLYGO!	
212	V. Axillari	POLYGO!	
212	V. Axillari	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
212	Подмыш.	POLYGO!	
213	Трахеал	POLYGO!	
213	Трахеал	POLYGO!	
213	Трахеал	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
213	Трахея	POLYGO!	
214	Трахея	POLYGO!	
214	Трахея	POLYGO!	
214	Трахея	POLYGO!	
214	Трахея	POLYGO!	
214	Oesopha	POLYGO!	
214	Oesopha	POLYGO!	
214	M. Longi	POLYGO!	
214	M. Longi	POLYGO!	

Top image: Standard view of a cross-section.

Bottom image: View after transformation, labeled "After Changing".

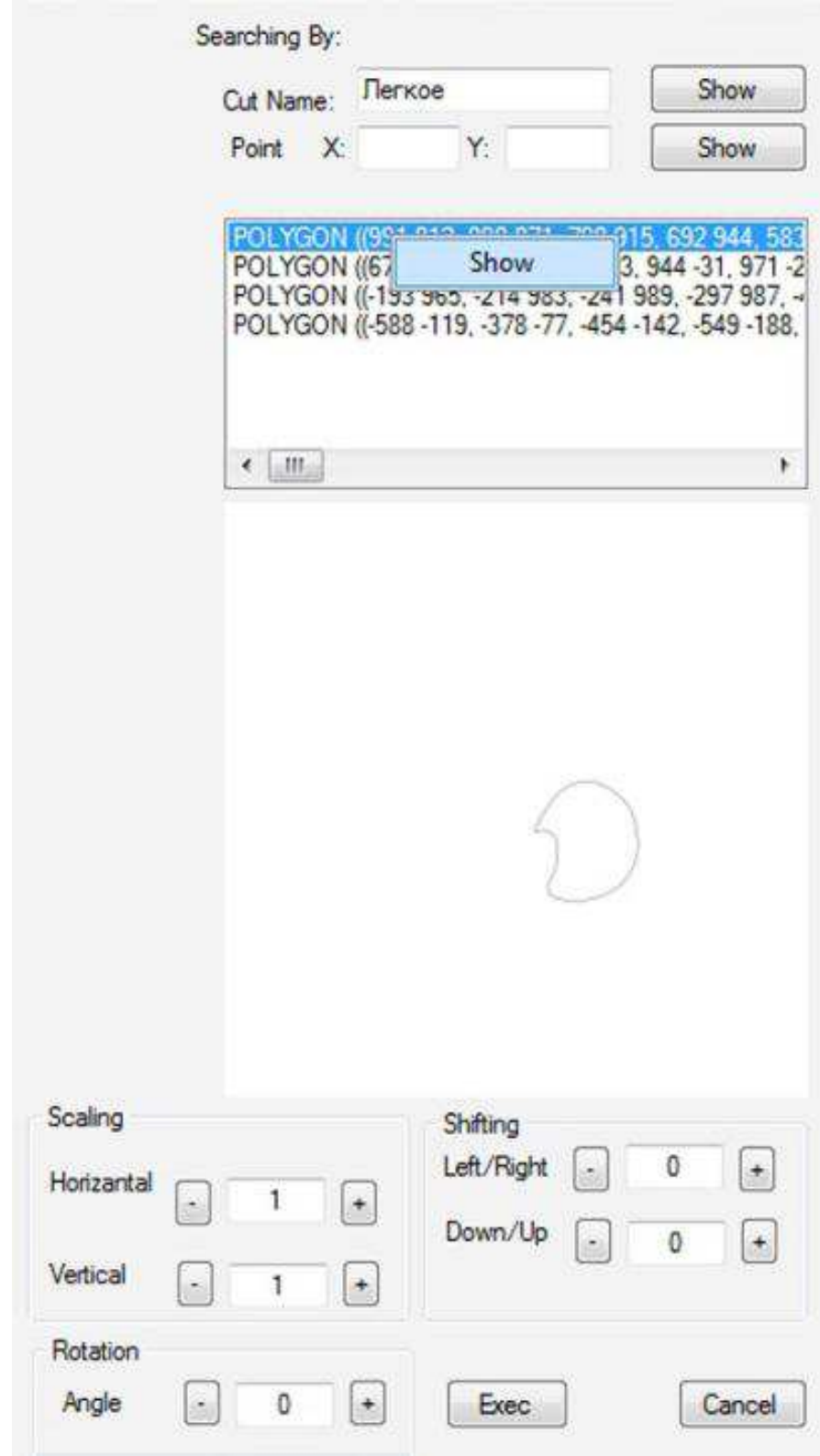
Buttons: Scaling, Shifting.

Value: 1

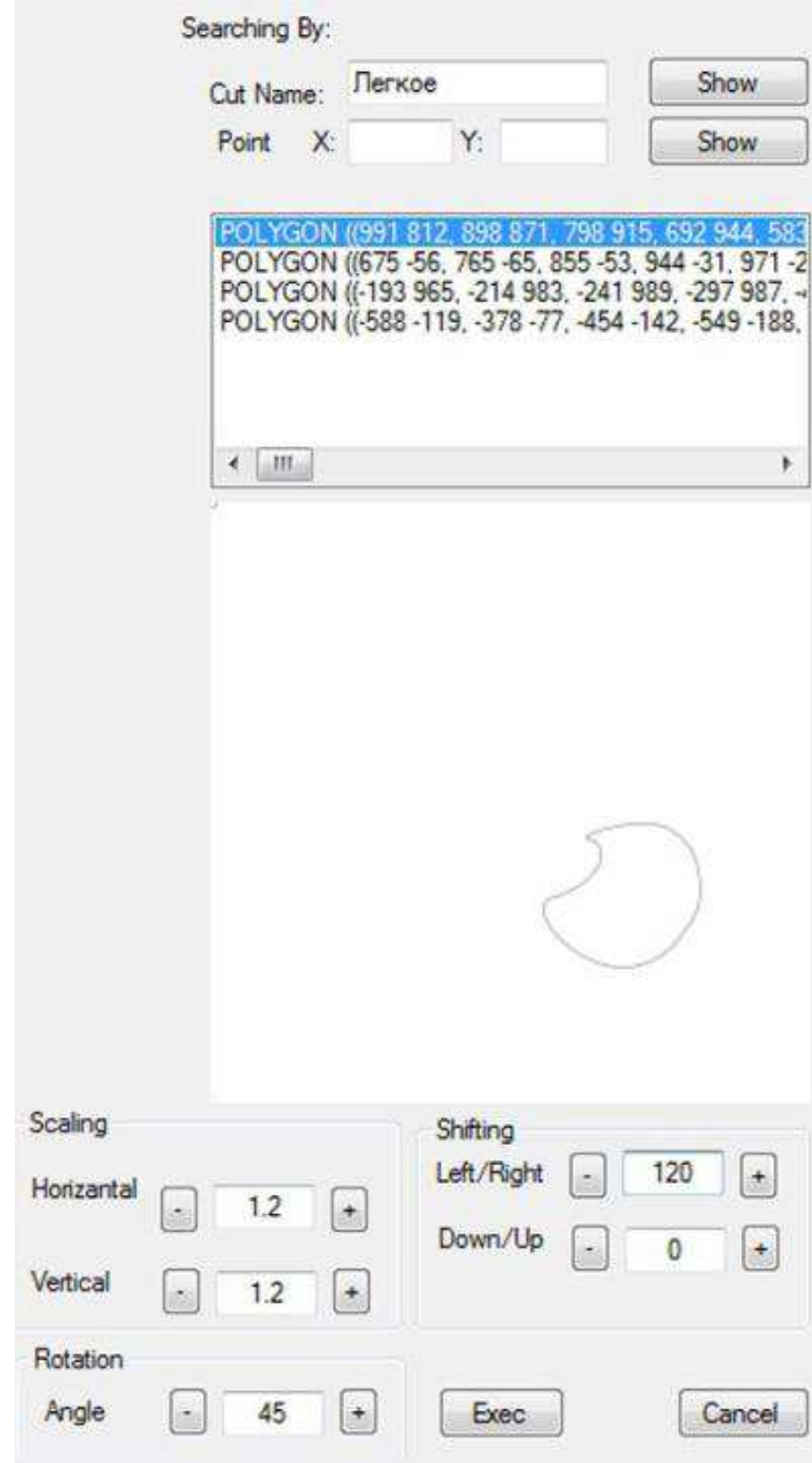
X:

Y:

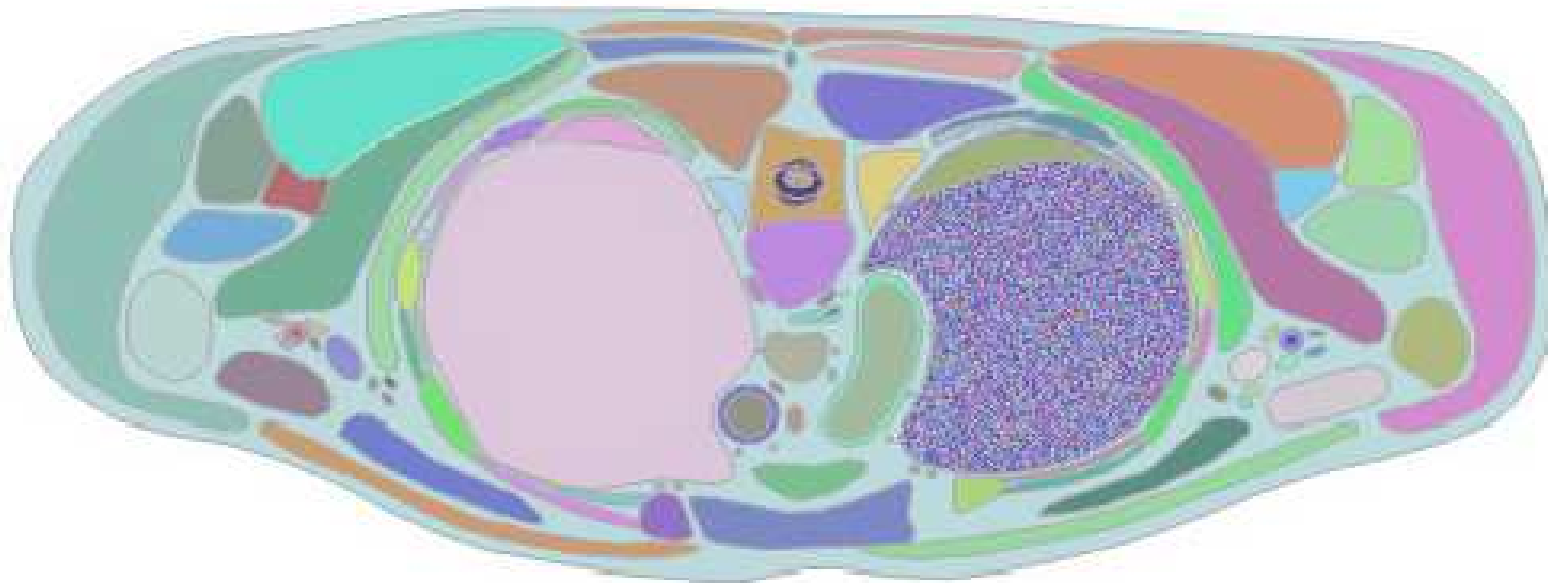
Изображение контура лёгкого до преобразования



Изображение контура лёгкого после преобразования



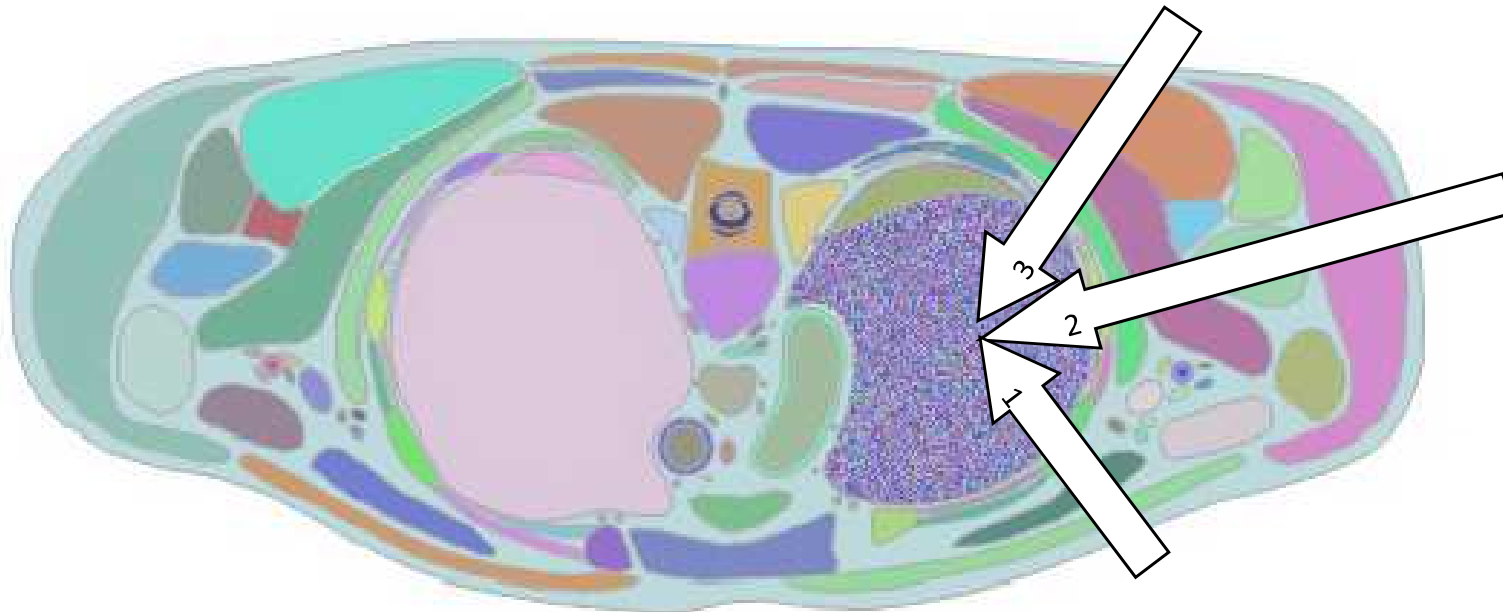
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ ОБЛУЧЕНИЯ



Исходный срез с пораженным органом (Легкое)

Выбранная точка с координатами (900, 400) является точкой облучения поражённого органа

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА НАПРАВЛЕНИЯ ЛУЧА



3 угла для облучения поражённого органа (Легкое)

- Координаты точки вхождения луча и точки облучения для первого угла будут (1200, 1150; 900, 400).
- Второго - (2200, 200; 900, 400).
- Третьего - (1200, -500; 900, 400).



СУММАРНАЯ ПЛОТНОСТЬ ОРГАНОВ, С КОТОРЫМИ ПЕРЕСЕКАЕТСЯ ОТРЕЗОК С КООРДИНАТАМИ (1200, 1150; 900, 400), ДЛЯ ПЕРВОГО УГЛА

Results					Spatial results			Messages
ContourId	ContourCoordinates	ContourDensity	CutId					
1	2107	0x0000000001043E0000000000000000D0A0C00000000000...	100	14				
2	2108	0x0000000001041300000000000000002062C00000000000A...	125	14				
3	2109	0x0000000001040C0000000000000000001CC000000000000...	125	14				
4	2110	0x00000000010410000000000000000000064400000000002...	125	14				
5	2111	0x0000000001040C00000000000000000000400000000000...	102	14				
6	2112	0x0000000001040B000000000000000000F0BF00000000000...	102	14				
7	2113	0x0000000001047000000000000000000022C000000000000...	102	14				
8	2114	0x0000000001041200000000000000000989AC00000000000C...	103	14				
9	2115	0x000000000104110000000000000000E09B1000000000008...	103	14				
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity		
1	2107	14	Контур тела	chest6	61	255	100	
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity		
1	2148	14	Мышцы	M. Pectoralis minor	18	124	103	
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity		
1	2150	14	Мышцы	M. Pectoralis major	19	124	103	
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity		
1	2162	14	Легкое	Легкое	39	223	25	
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity		
1	2172	14	Кость пористая	Ребро II	13	96	125	
The total density								
1	456							

СУММАРНАЯ ПЛОТНОСТЬ ОРГАНОВ, С КОТОРЫМИ ПЕРЕСЕКАЕТСЯ ОТРЕЗОК С КООРДИНАТАМИ (2200, 200; 900, 400), ДЛЯ ВТОРОГО УГЛА

Results							
Spatial results							
Messages							
	ContourId	ContourCoordinates		ContourDensity	CutId		
1	2107	0x0000000001043E0000000000000000D0A0C00000000000...		100	14		
2	2108	0x0000000001041300000000000000002062C00000000000A...		125	14		
3	2109	0x0000000001040C0000000000000000001CC000000000000...		125	14		
4	2110	0x000000000104100000000000000000000644000000000002...		125	14		
5	2111	0x0000000001040C00000000000000000004000000000000...		102	14		
6	2112	0x0000000001040B0000000000000000000F0BF000000000000...		102	14		
7	2113	0x00000000010470000000000000000000022C000000000000...		102	14		
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2107	14	Контур тела	chest6	61	255	100
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2162	14	Легкое	Легкое	39	223	25
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2170	14	Кость пористая	Ребро III	12	96	125
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2206	14	Мышцы	M serratus anterior	27	124	103
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2209	14	Мышцы	M. Deltoideus	34	124	103
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2210	14	Мышцы	M. Subscapularis	35	124	103
	ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity
1	2236	14	Мышцы	M. Triceps brachii	18	124	103
	The total density						
1	662						

СУММАРНАЯ ПЛОТНОСТЬ ОРГАНОВ, С КОТОРЫМИ ПЕРЕСЕКАЕТСЯ ОТРЕЗОК С КООРДИНАТАМИ (1200, -500; 900, 400), ДЛЯ ТРЕТЬЕГО УГЛА

Results		Spatial results		Messages			
ContourId	ContourCoordinates	ContourDensity	CutId				
1	2107	0x0000000001043E0000000000000000D0A0C00000000000...	100	14			
2	2108	0x0000000001041300000000000000002062C00000000000A...	125	14			
3	2109	0x0000000001040C0000000000000000001CC00000000000...	125	14			
4	2110	0x00000000010410000000000000000000064400000000002...	125	14			
5	2111	0x0000000001040C0000000000000000000400000000000...	102	14			
6	2112	0x0000000001040B000000000000000000F0BF00000000000...	102	14			
7	2113	0x00000000010430000000000000000000033C0000000000...	102	14			
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2107	14	Контур тела	chest6	61	255	100
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2162	14	Легкое	Легкое	39	223	25
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2192	14	Мышцы	Mm. Intercostales	11	124	103
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2193	14	Мышцы	Mm. Intercostales	10	124	103
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2206	14	Мышцы	M serratus anterior	27	124	103
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2210	14	Мышцы	M. Subscapularis	35	124	103
ContourId	CutId	ContourType	ContourName	PointsNumber	Color	ContourDensity	
1	2212	14	Мышцы	M. Infraspinatus	25	124	103
The total density							
1	640						

ИТОГИ СРАВНЕНИЯ ТРЁХ УГЛОВ

- При сравнении суммарной плотности и количества органов в каждом из трёх вариантов врачу будет ясно, что первый вариант (угол) наиболее подходящий
- Этот вариант имеет самую меньшую суммарную плотность 456 единиц по сравнению с другими вариантами (углами)
- Меньшее количество органов находятся на пути луча



Основные результаты

- Разработана структура хранилища данных об анатомических срезах и атласа стандартных анатомий с поддержкой пространственных типов данных
- Разработаны методы наполнения разработанного хранилища
- Разработка прототипа аналитической системы для подготовки и планирования сеанса лучевой терапии
- Разработаны методы геометрических преобразований и анализа пространственных объектов
 - Алгоритмы
 - Хранимые процедуры с использованием специализированных функций



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.



РЕКОМЕНДАЦИИ

- Добавить новое окно для записи данных о пациенте. В начале работы врач указывает параметры необходимые для работы программы. Кроме данных о пациенте указываются пути к файлам, содержащим прямой и боковой рентгенографические снимки, а также путь к файлу с данными, полученными с контуром.
- Добавить новый метод, позволяющий врачу выбрать интересующий его отдел тела. Это можно было бы реализовать в виде вспомогательного окна, которое отображает схему расположения срезов в атласе стандартных анатомий для каждого выделенного отдела.
- Добавить окно, которое показывает рентгенографические снимки пациента.

