



Медицинска физика и биофизика

Доц. д-р Красимир Митев

от името на колегите, работещи в това направление

70 години Катедра „Атомна физика“, 10.6.2016 г.

Новини от последното десетилетие

➤ Учебна дейност

➤ Изследователски направления

Учебна дейност

- По инициатива на Катедра „Атомна физика“ и с основни усилия на членове на катедрата във ФзФ на СУ беше открита бакалавърска специалност „Медицинска физика“. Първия прием по тази специалност беше през учебната 2008/2009 г.
- Координатори на обучението по специалността: 2008-2014г. – доц. д-р Леандър Литов, 2014 – доц. д-р Красимир Митев
- Понастоящем във ФзФ на СУ се провежда обучение по Медицинска физика в бакалавърска и магистърска степен;
- Нашите възпитаници се реализират като медицински физици във водещите медицински заведения в страната – СБАЛО по Онкология, Сити Клиник, Болница Токуда, ИСУЛ и др.

Изследователски направления в областта на медицинската физика и биофизиката

- Биофизика – гл. ас. д-р Елица Павлова, гл. ас. д-р Лилия Владимирова, докт. Мая Тановска;
- Моделиране на взаимодействията на биологични молекули с приложение в компютърно подпомогнатия лекарствен дизайн - доц. д-р Л. Литов, гл. ас. д-р П. Петков, Р. Маринова, Е. Миладинови, доц. д-р Н. Илиева (ИИКТ-БАН)
- Разработване на камери със съпротивителна плоскост (Resistive Plate Chambers, RPC) за приложение в ПЕТ - доц. д-р Л. Литов, доц. д-р Б. Павлов, доц. д-р В. Кожухаров, физ. Г. Георгиев, доц. д-р Н. Илиева (ИИКТ-БАН), гл. ас. д-р П. Петков.
- Монте Карло моделиране на томографски системи. Разработване на числени алгоритми за сравнение и анализ на образи от нуклеарно-медицински изследвания - доц. д-р К. Митев, ст. Г. Герганов, ст. Й. Манджуков, гл. ас. д-р И. Димитрова, гл. ас. д-р С. Георгиев

Области на изследване в направление биофизика

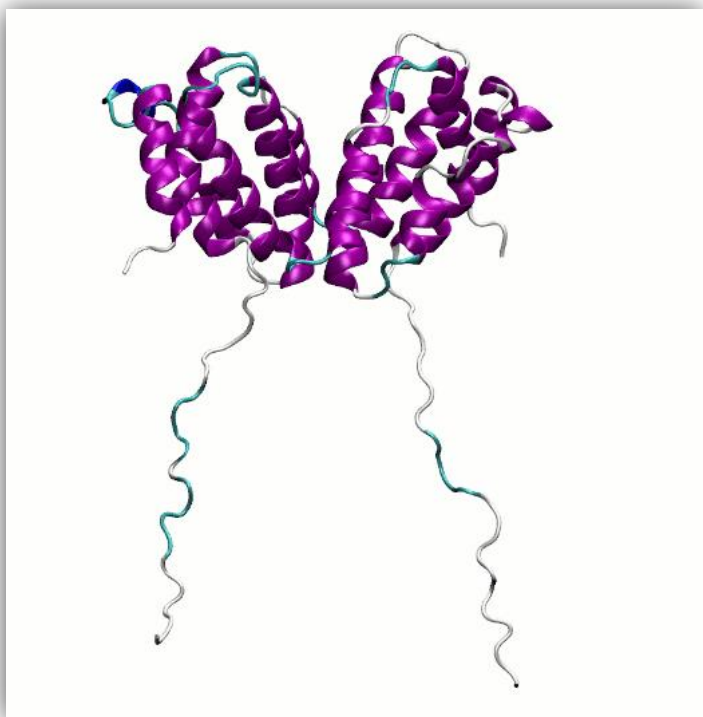
- Биомаркери
- Патология
- Биосензори
- Моделни системи
- Методологии
- Екология
- Радиационна биофизика
- Томография
- Обработка на изображения
- Наноматериали

Моделиране на взаимодействията на биологични молекули с приложение в компютърно подпомогнатия лекарствен дизайн

- ❖ Моделиране на структурата и взаимодействията на интерферон гама и клетъчния му рецептор - борба с множествената склероза
- ❖ Взаимодействия на антимикробни пептиди с моделни бактериални мембрани - алтернатива на съвременните антибиотици
- ❖ Построяване на атомен модел на рецептора на окситоцина с цел моделиране на взаимодействието на хормона с рецептора му - инхибиране на действието на окситоцин, причиняващо преждевременно раждане
- ❖ Добавяне на противойони към структури на нуклеопротеини - моделиране на робозомни единици

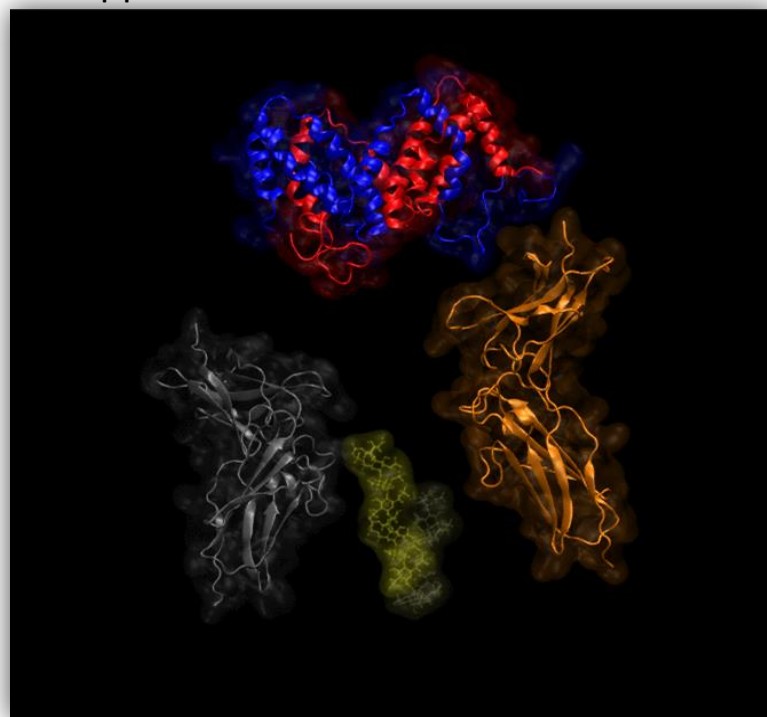
Моделиране на взаимодействието на човешки интерферон гама с клетъчния му рецептор

Доизграждане на С-краищата на хомодимера на човешки интерферон гама и намиране на най-вероятната структура.



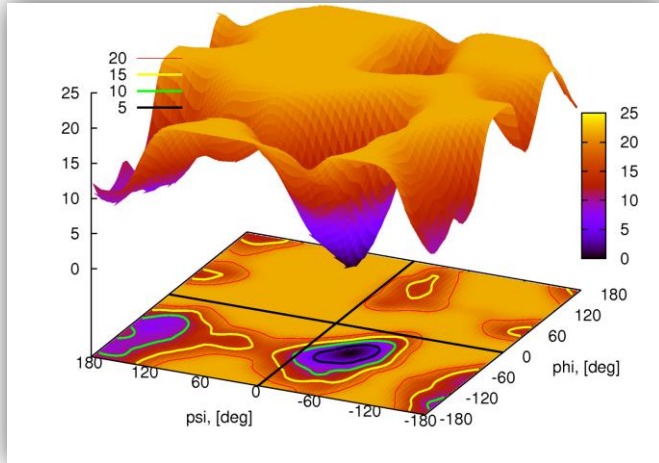
Роля на С-краищата

Въвеждане на трети участник необходим за свързването – хепаран-сулфат подобни съединения



Структура на мутантни форми на човешки интерферон гама

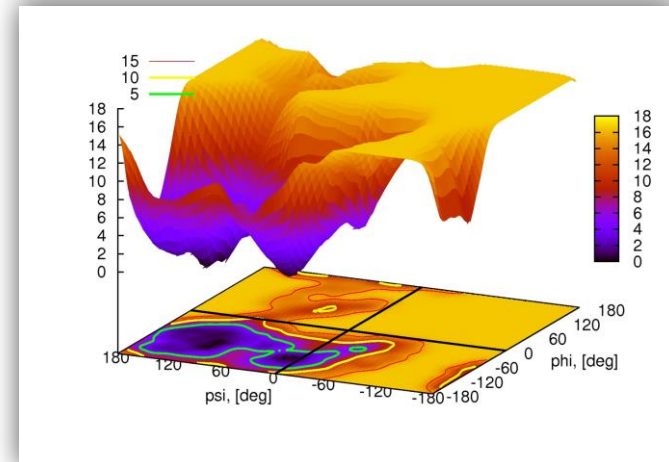
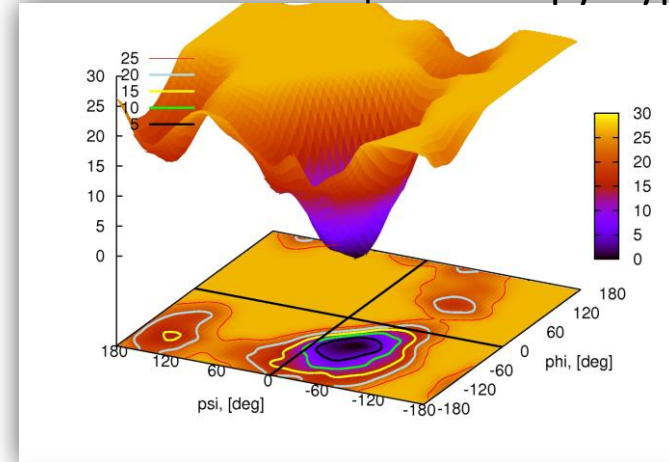
Мутантна форма на интерферон гама със същата 3D структура



Природен интерферон гама

Реконструиране на повърхнината на потенциалната енергия в пространството на ъглите на усукване на пептидните връзки при CA на LYS86

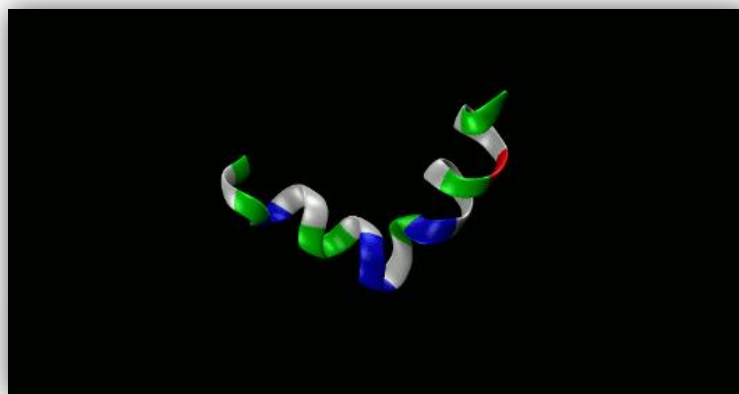
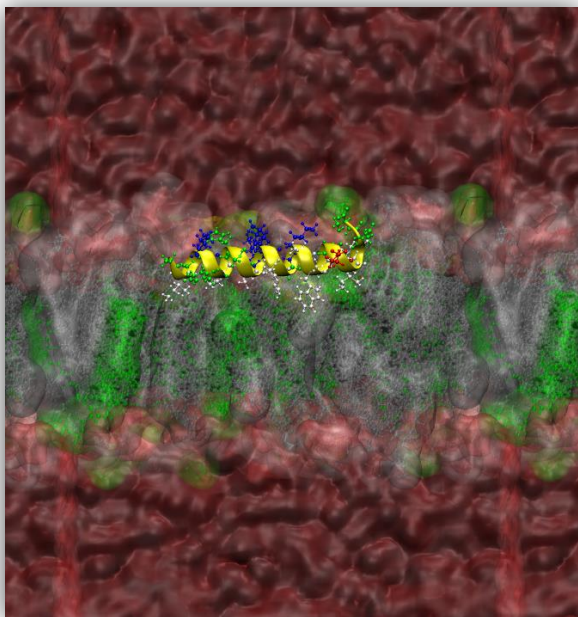
Избрани са 10 кандидата (сред повече от 100 налични за синтезиране), които имат същата структура като природния интерферон гама.



Мутантна форма на интерферон гама с променена 3D структура

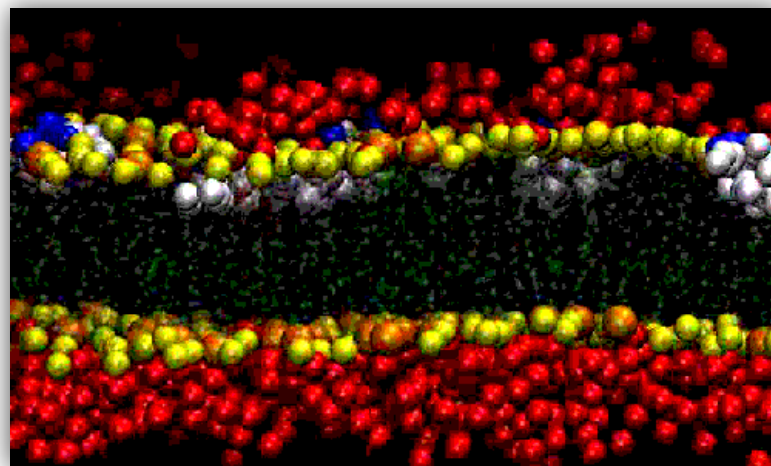
Изследване на структурата и взаимодействието на антимикробни пептиди с моделни бактериални мембрани

Взаимодействие на мономер магаинин 2 с мембрана от неутрални липиди

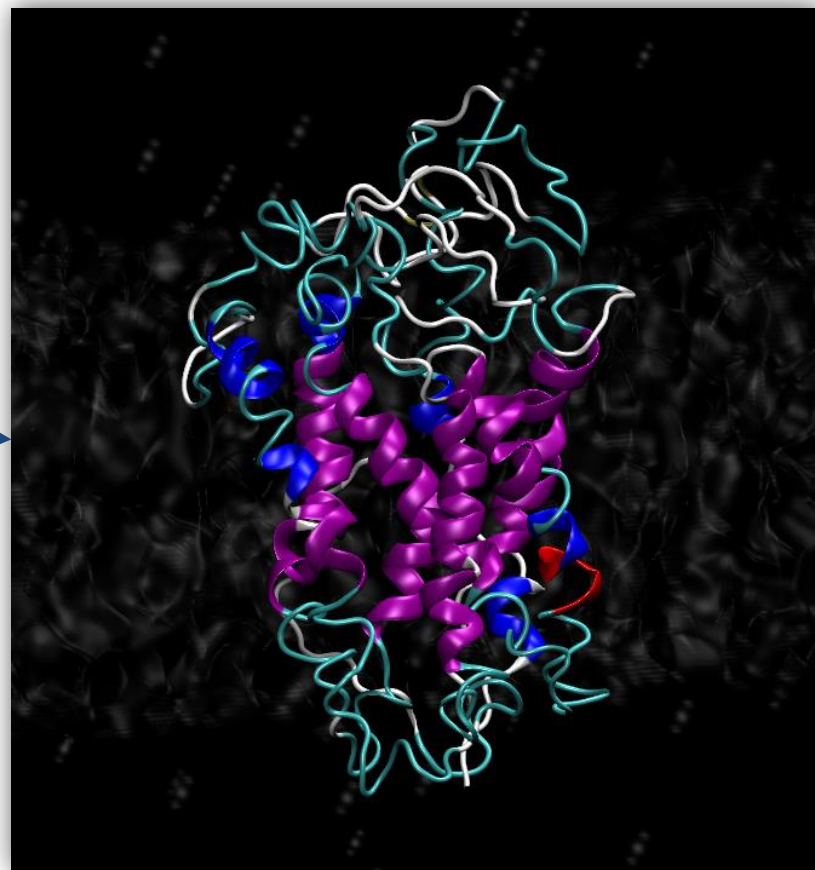
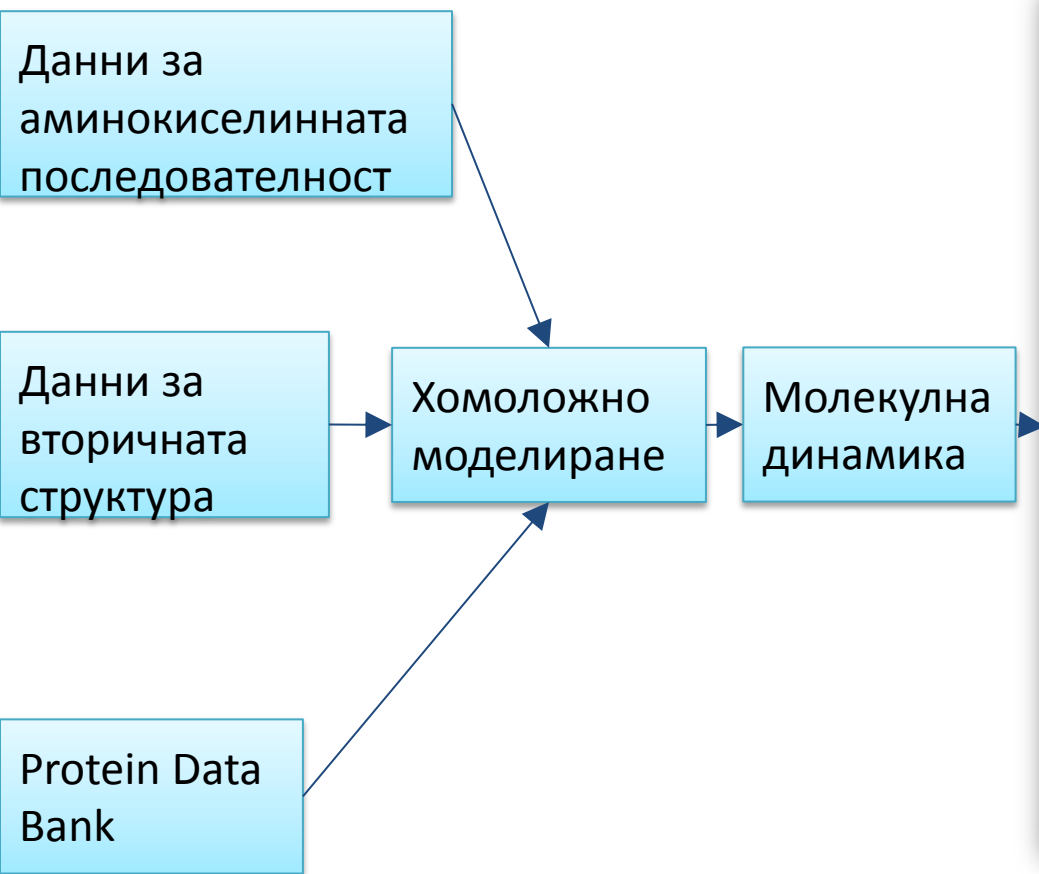


Структура на магаинин 2 във водна среда

Формиране на пора от индолецидин в моделна мембрана на E. Coli

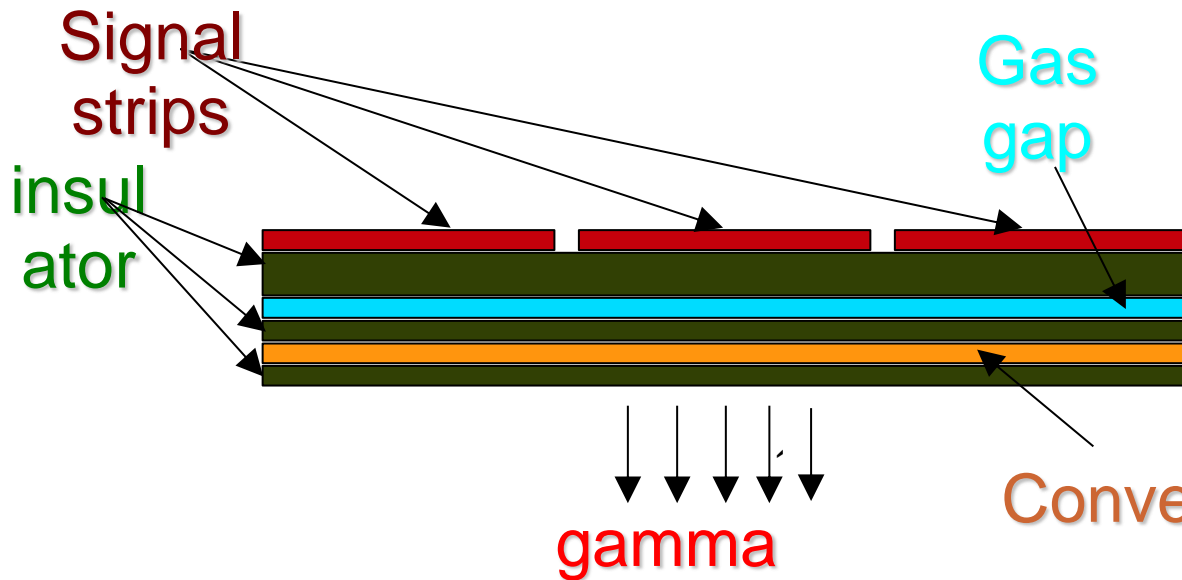


Създаване на модел на атомно ниво на клетъчния рецептор на окситоцина



Разработване на камери със съпротивителна
плоскост (Resistive Plate Chambers - RPC) за
позитронно-емисионна томография

Gas - insulator - converter design



Gas-insulator-converter (GIS) design

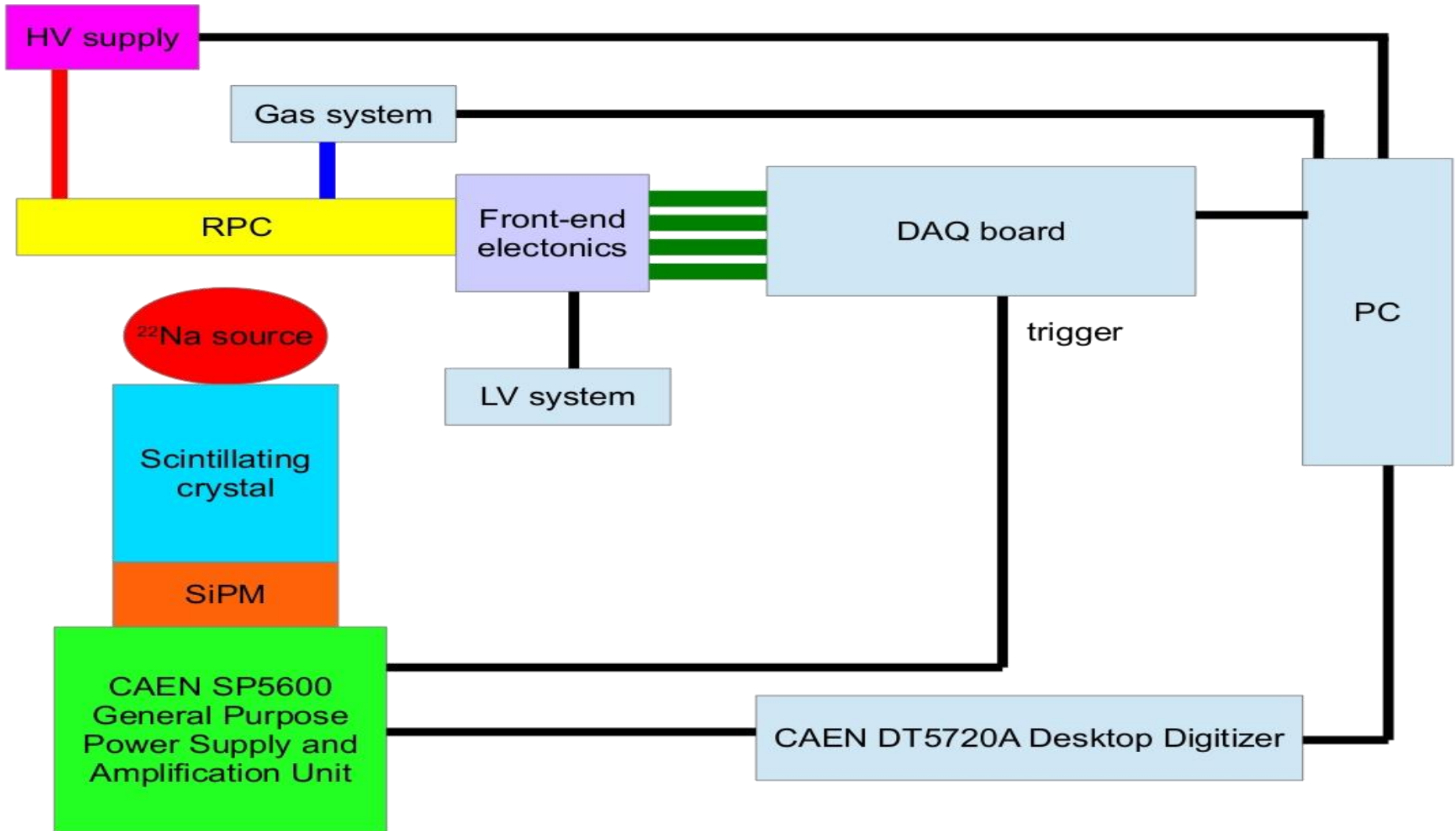
Design is chosen after detailed GEANT4 simulation study

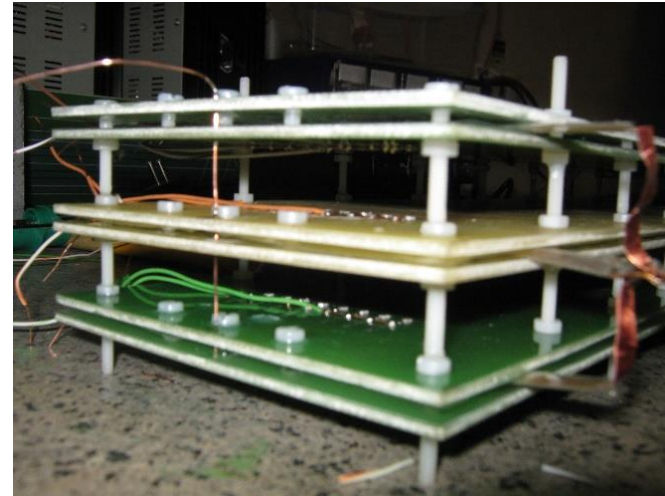
Stacked (GIS) design for higher efficiency

Multi-gap GIC design

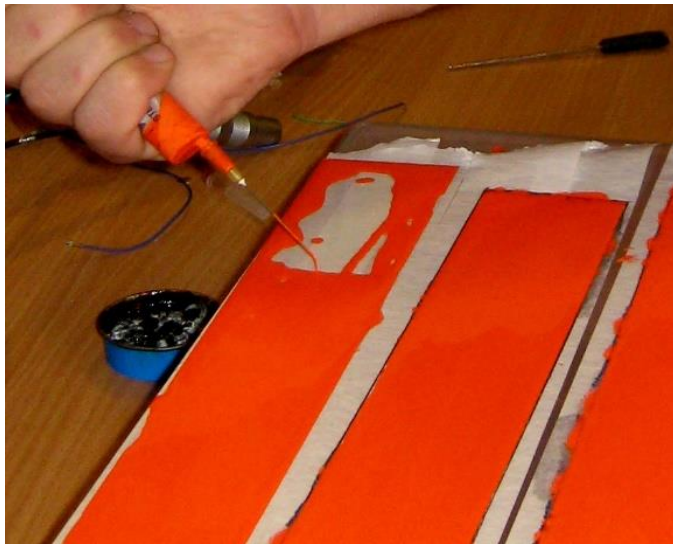


Test setup

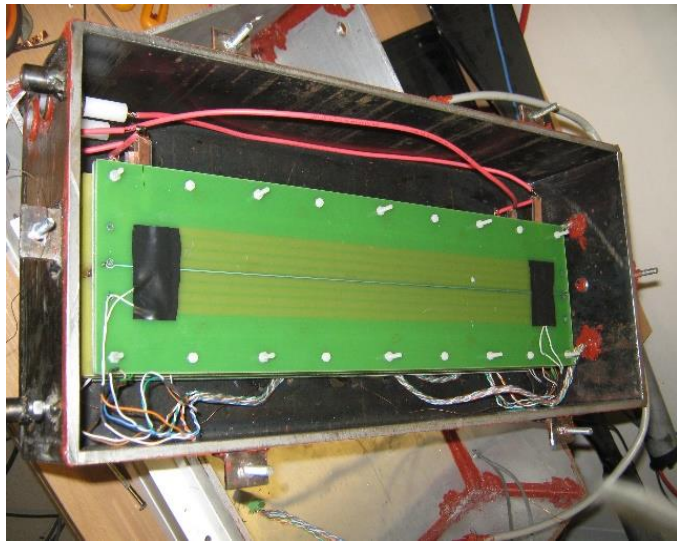




3 multigap prototypes in a stack

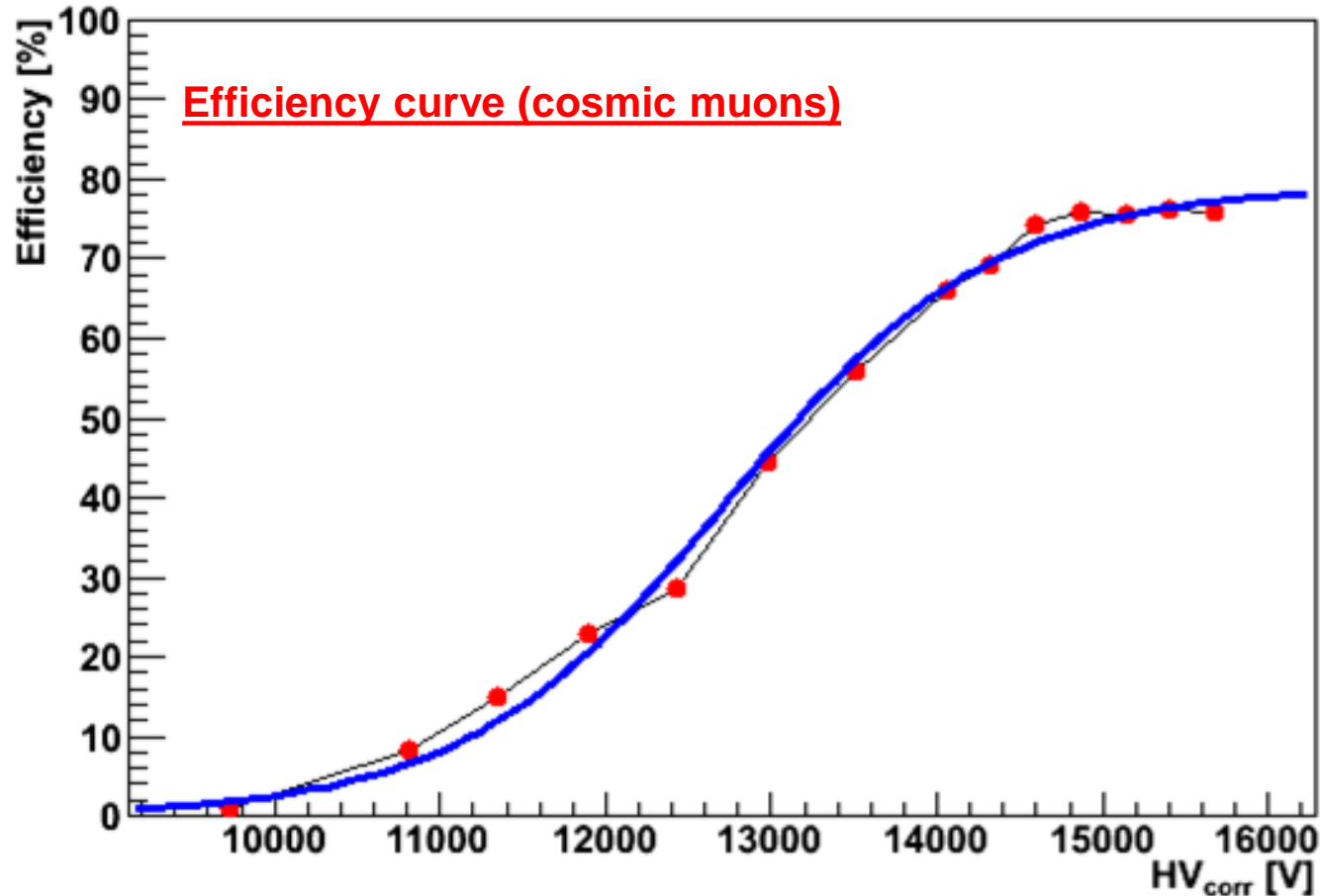


Converter „painting“



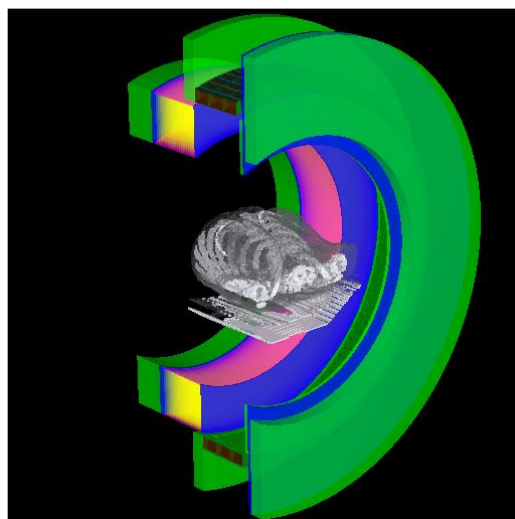
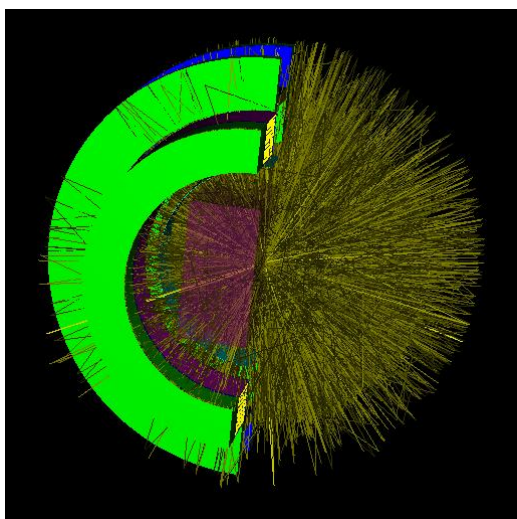
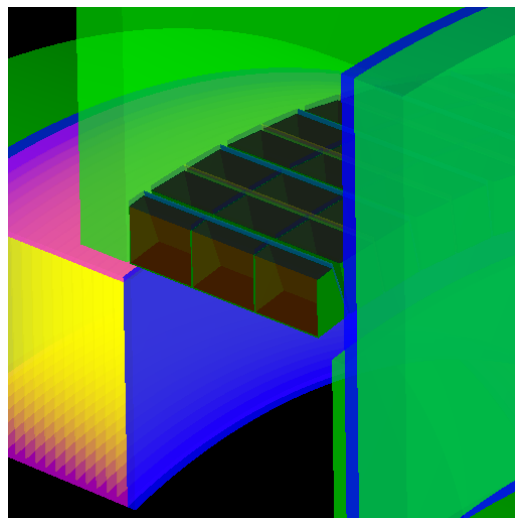
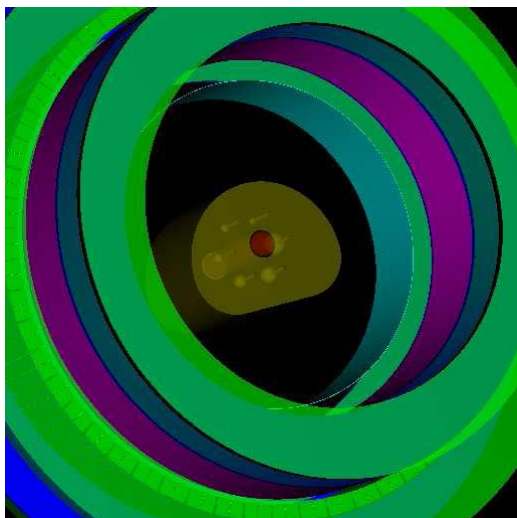
Prototypes ready for the test

Results



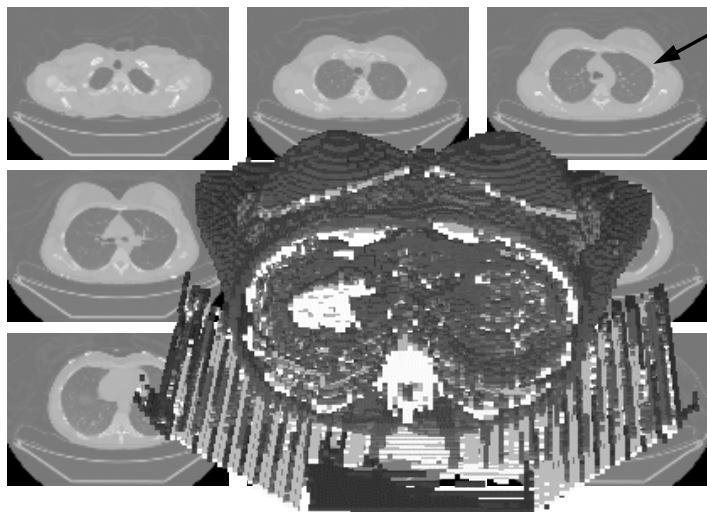
Several prototypes have been build and tested with ^{22}Na source. The efficiency of six gap GIC RPC prototype for 511 KeV photons is $(0.9 \pm 0.1)\%$ and the value is in a good agreement with the simulation results.

Монте Карло моделиране на томографски системи.



- Моделиране на ПЕТ скенери;
- Моделиране на ПЕТ изследвания;
- Моделиране на реални пациенти

Монте Карло моделиране на ПЕТ на реални пациенти с използване на данни от комбинирано ПЕТ/КТ изследване



Данни от ПЕТ/КТ изследване

📌 Възможност за симулиране на фантоми на реални пациенти



X
ПЕТ/КТ Скенер

Разработване на числени алгоритми за сравнение и анализ на образи от нуклеарно-медицински изследвания

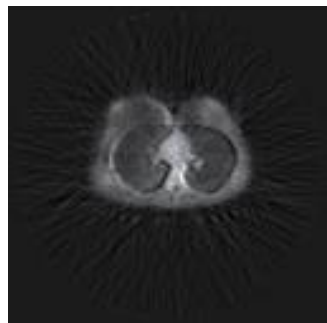
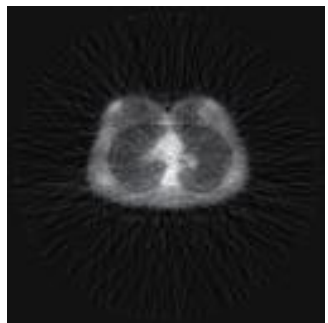
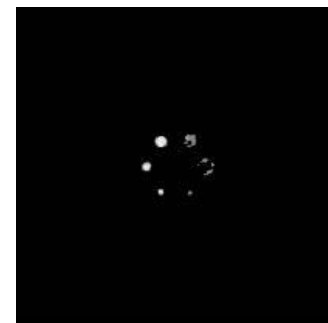
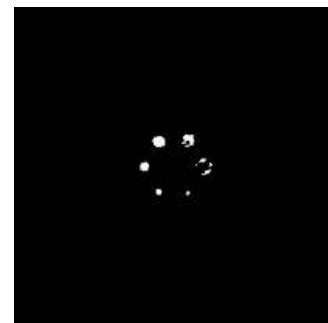
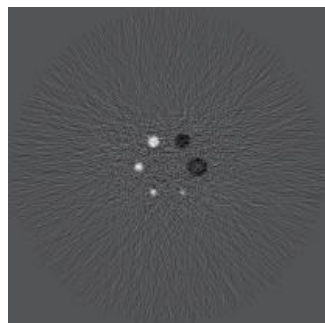
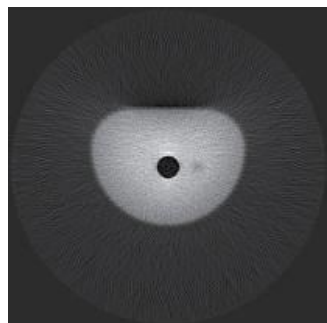
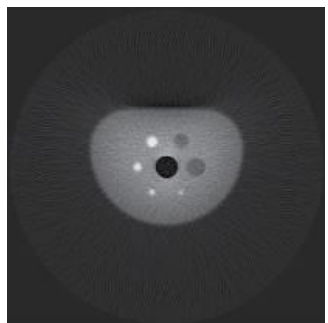
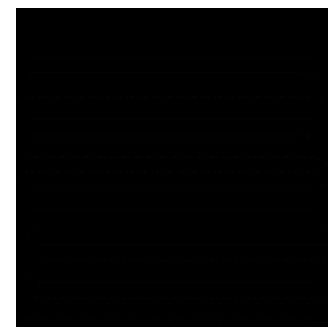
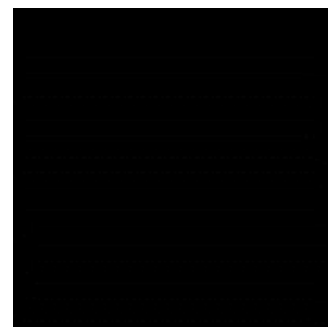
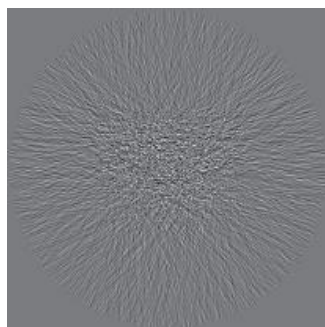
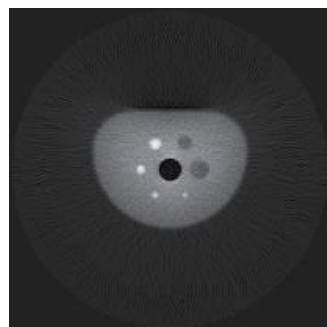
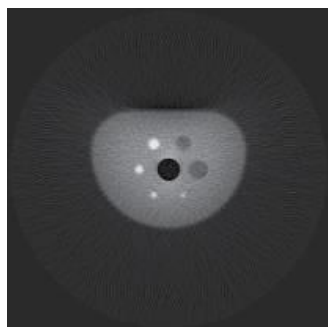
Образ А

Образ В

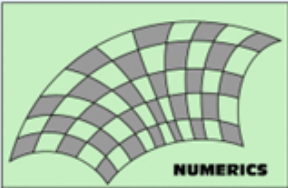
Разлика $D=A-B$

B&W Изход

GSC изход




Разработване на числени алгоритми за сравнение и анализ на образи от нуклеарно-медицински изследвания




NUMERICS

Image Registration and Comparison Platform



СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ
"Св. Климент Охридски"



ФОНД "НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ"
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО,
МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

NUMERICS

This is a research web-site. For research purposes only. Not for clinical use.

Logged in as: kmitev@phys.uni-sofia.bg [Logout] [My jobs](#) [New job](#) [Tutorial](#) [Help](#)

Upload image A:

Няма избран файл

Show advanced options for image A

Format *:

Intensity transform:

Intensity scaling:

Difference A-B transform:

Skip zeroes:

Show advanced registration options

Registration options:

Registration type:

Transformation:

Optimization:

Cost function:

Common options:

Label:

Upload image B:

Няма избран файл

Show advanced options for image B

Format *:

Intensity transform:

Intensity scaling:

Difference B-A transform:

Skip zeroes:

Show advanced SSD finder options

SSD Finder options:

Ssd finder type:

Alpha:

Skip zeroes:

Help

Image options

- What are the possible image formats?
- What is intensity transform?
- What is intensity scaling?
- What is skip zeroes?

Registration options

- What are the registration options?
- What are the possible transformations?
- What are the possible optimization algorithms?
- What are the possible cost functions?

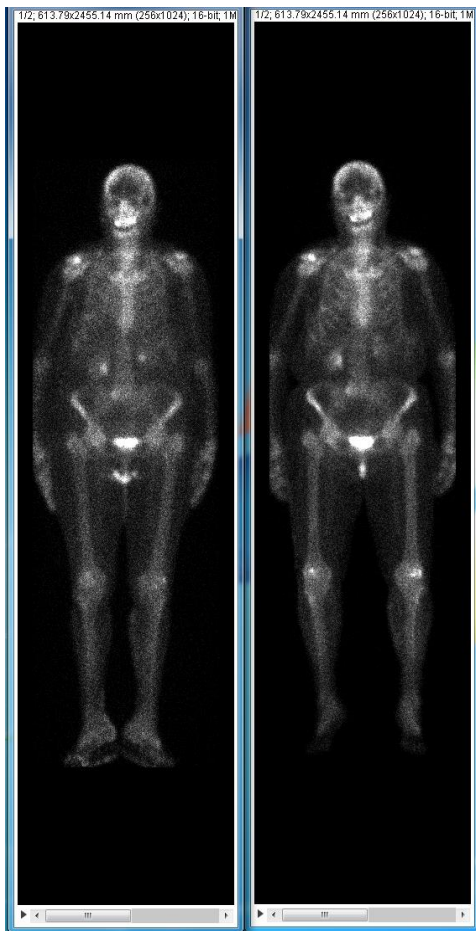
SSD finder options

- What are the SSD finder types?
- What are the SSD finder options?

[Articles/Abstracts](#) [Theses](#) [Conference Proceedings](#) [Conference Presentations](#) [Other](#)

[Credits](#) [DISCLAIMER](#) **The NUMERICS project is funded by the BULGARIAN NATIONAL SCIENCE FUND** [Forum](#) [E-Mail us](#)

Приложение на числени алгоритми за сравнение и анализ на образи от нуклеарно-медицински изследвания



Showing: A registered to B Image statistics Download selected image

The original Image A
The original Image B
Difference A-B of original images
Outliers

Transformation [?]
 Transformed A
 Transformed B
 Difference(Transf A - Transf B)

Scaling [?]
 A scaled to B
 Difference(A(scaled to B)- B)
 Difference(B(scaled to A)- A)
 Difference(A-B) Transformed
 Difference(B-A) Transformed

Registration [?]
 A registered to B
 Difference(AregToB - B)

Outliers [?]
 Outliers intensity modulated
 Outliers (A scaled to B)
 Outliers (B scaled to A)

Misc. Statistics
Intensity Transformation: **Type = none**
Scaling: **Type = none**
Registration: **Type = none**

Show Countours #ff0000 Color map: grayscale Show/Hide image results:

Благодаря за вниманието.