# Настройка камеры



http://localhost:1337/c/61755b68dfbc420003782905





# Общая информация

#### Описание

#### **PHYWE**



Большинство применений рентгеновских лучей основано на их способности проходить сквозь вещество. Поскольку эта способность зависит от плотности вещества, становится возможным получение изображений внутренних частей объектов и даже людей. Это находит широкое применение в таких областях, как медицина или безопасность.

Экспериментальная установка



**PHYWE** 

### Дополнительная информация (1/2)

#### Предварительные

знания



Предварительные знания, необходимые для этого эксперимента, приведены в разделе "Теория"





Выравнивание детектора и вращающейся ступени очень важно для получения изображений оптимального качества при компьютерной томографии. В данном эксперименте изучаются и описываются разные возможные смещения и их коррекция.

# Дополнительная информация (2/2)

#### **PHYWE**





**PHYWE** 

**PHYWE** 

# Теория (1/5)

#### Выравнивание

Одним из важнейших параметров компьютерной томографии является правильное расположение установки. Во время реконструкции программа предполагает, что поворот образца соответствует заданным параметрам, в противном случае реконструкция будет некорректной, а данные неоптимальными.

В идеальной ситуации источник, детектор и поворотный столик идеально выровнены по оптической оси. Оптическая ось определяется как ось, перпендикулярная плоскости детектора, проходящая через пятно источника рентгеновского излучения.



# Теория (2/5)

Детектор растоложен правильно, если оптическая ось пересекается с ним в центральном пикселе. Поворотный столик растоложен правильно, если его ось вращения (ось, вокруг которой вращается образец) пересекается перпендикулярно с оптической осью. Существует множество возможных смещений (несоосностей), наиболее важные из них могут быть исправлены вручную или с помощью программы measureCT. Эти несоосности описаны здесь:

• Центр поворота (вращения) (COR):

Если ось вращения не совпадает с оптической осью, COR не будет соответствовать центральному пикселю детектора.



# **PHYWE**

### Теория (3/5)

#### **PHYWE**

Это может иметь два эффекта. Во-первых, изображения выглядят размытыми. Это можно устранить, отрегулировав значение COR на вкладке реконструкции в measureCT.

Второй эффект заключается в том, что, если объект относительно большой, он больше не помещается на детекторе во время вращения при сканировании. Это приведет к появлению некоторых артефактов изображения из-за отсутствия информации. Лучше всего решить эту проблему, переместив XRstage вручную. (Отвинтите крепежный винт и расположите его так, чтобы объекты помещались на детекторе во время всего вращения.)



# Теория (4/5)

• Наклон и центр по вертикали:

Основное смещение детектора происходит, когда он не параллелен оси вращения.

Программное обеспечение предполагает, что COR одинаков для всех рядов пикселей, но если детектор наклонен, COR будет отличаться от верхнего к нижнему ряду пикселей. Это можно исправить, регулируя параметр наклона в реконструкции. **Примечание:** центр по вертикали - это высота, вокруг которой наклоняются изображения для коррекции. В некоторых случаях для получения оптимальных результатов, этот параметр необходимо отрегулировать.

#### **PHYWE**



# **PHYWE**

Robert-Bosch-Breite 10 37079 Göttingen

### Теория (5/5)

#### **PHYWE**

• Расстояние до источника детектора (SDD):

Менее важным, но все же важным является правильное расстояние SDD. В случае, если это значение неверно, программа не учтет правильный угол конуса, и реконструкция будет неоптимальной.





#### Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	XR 4.0 X-ray Базовая рентгеновская установка, 35 кВ	09057-99	1
2	XR4 Съёмная рентгеновская трубка Plug-in Cu tube	09057-51	1
3	XR 4.0 XR 4.0 X-ray Рентгеновская компьютерная томография, расширение	09185-88	1





# Подготовка и выполнение работы

# Подготовка

Присоедините XRIS к его рабочему столу.

Установите цифровой рентгеновский детектор XRIS на направляющую рейку оптической скамьи на расстоянии 30 см. Задняя сторона столика XRIS соответствует его положению на направляющей рейке. Это положение называется SDD "расстояние от источника до детектора" (мм). Поместите поворотный столик XRstage на направляющую рейку оптической скамьи на отметку 25 см. Задняя сторона XRstage соответствует его положению на направляющей рейке. Это положение называется SOD "расстояние от источника до объекта" (мм). Подключите кабель XRstage к блоку подключения "Двигатель" в экспериментальной камере. Прикрепите столик для образцов к XRstage с помощью крепежного винта.



Рис. 1: Установка XRIS

**PHYWE** 

**PHYWE** 

# Выполнение работы (1/2)

- Подключите рентгеновскую установку через USB-кабель к USB-порту компьютера (нужный порт рентгеновской установки отмечен на рис. 2).
- Подключите USB-кабель детектора к компьютеру
- Запустите программу measureCT. На экране отобразится виртуальная рентгеновская установка, поворотный столик и детектор. Зеленый светодиодный индикатор слева от каждого компонента указывает на то, что его присутствие было обнаружено (рис.3).
- Вы можете изменить высокое напряжение и ток рентгеновской трубки в соответствующих окнах ввода или вручную на установке (рис. 3).
- При нажатии на пиктограмму установки можно получить дополнительную информацию о ней (рис. 3).

# Выполнение работы (2/2)

- Пиктограмма состояния указывает на состояние устройства и может также использоваться для управления устройством, например включения и выключения света или рентгеновских лучей (рис. 3).
- Положение цифрового детектора можно отрегулировать в соответствии с его реальным положением, перемещая пиктограмму XRIS или вводя правильное значение в окно ввода. (Рис. 3).
- Настройки XRIS можно регулировать с помощью окон ввода. Время экспозиции контролирует время между получением двух кадров с детектора, количество кадров определяет, сколько кадров усредняется, а в режиме биннинга усредняется заряд соседних пикселей для уменьшения общего количества пикселей в одном кадре.





**PHYWE** 

Рис. 2: Подключение компьютера

**PHYWE** 

Tel.: 0551 604 - 0 Fax: 0551 604 - 107

ert unit (09057-99)

đ 

Пиктограмма стойки

пиктограмма XRIS

1

(09057-42)

XRIS live (09057-40)

0.51 \* 33.0

1,00

0

1

\*

🚖 кВ

MA окно ввол

SOD (mm)

SDD (N

окно ввода

500 x 500

-

XR4



# Проведение эксперимента

# Оптимизация COR и коррекция

# PHYWE

- Отрегулируйте настройки XRIS и рентгеновской установки в соответствии с рис. 4 или загрузите конфигурацию из заранее определенного файла СТО "Эксперимент 6" (см. рис. 5).
- Начните новый эксперимент, дайте ему уникальное имя и введите свои данные (рис. 5). В качестве альтернативы можно также загрузить этот эксперимент с заранее записанными изображениями и открыть это руководство. Правильная конфигурация будет загружена автоматически, но функциональные возможности программы будут ограничены, чтобы избежать перезаписи существующих данных.

 

 Overview of the settings of the XRIS and Xray unit:
 • Measure CT
 File
 Options
 Help

 - 35kV, 1.00mA
 • Configuration (cto)
 Save configuration (cto)
 Save configuration (cto)
 Save configuration (cto)
 New experiment
 Load configuration (cto)
 New experiment
 Load configuration (cto)
 Save configuration (cto)
 New experiment
 Load configuration (cto)
 New experiment
 New experiment
 New experiment
 Load configuration (cto)
 New experiment
 <td

Настройки для этого эксперимента (левая панель), а также метод загрузки и корректировки параметров (правая панель)



Рис. 5: Как создать новый или открыть существующий эксперимент

# **PHYWE**

#### Оптимизация COR и коррекция (часть 2)

- Включите рентгеновскую установку (рис. 6.1) и активируйте режим "Просмотр в реальном времени" (рис. 6.2). Когда активирован режим просмотра в реальном времени, отображается каждое новое изображение, полученное с рентгеновского детектора. Полоса экспозиционной нагрузки детектора (рис. 6.3) указывает среднюю степень заполнения для каждого пикселя. Очень важно оставаться ниже максимальной степени заполнения детектора. В противном случае детектор будет перенасыщен и не будет работать должным образом. Если уровень насыщенности достигнут, полоса загрузки станет красной (см. эксперимент 1 для более подробной информации).
- Откалибруйте детектор, нажав на "Калибровка" (рис. 6.4). Когда калибровка будет успешно выполнена, светодиод индикации (рис. 6.5) загорится зеленым цветом. Полоса нагрузки (рис. 6.3) исчезнет, и станет доступен курсор контрастности/интенсивности (рис. 6.6). (см. эксперимент 1 для получения дополнительной информации).

#### Оптимизация COR и коррекция (часть 3)

- Поместите объект XXXX на предметный столик и закройте дверь.
- Отрегулируйте SOD (рис. 6.7) и SDD (рис. 6.8) в программе в соответствии с фактическим положением.
- Перейдите со страницы "Просмотр в реальном времени" на страницу "КТсканирование". Пиктограмма индикации станет синей, когда страница будет активирована.



Рис. 7: Страница сканирования компьютерной томографии

#### **PHYWE**



Рис.6: Настройки, которые необходимо установить перед началом компьютерной томографии, часть 1

#### **PHYWE**

# **PHYWE**

Tel.: 0551 604 - 0 Fax: 0551 604 - 107

#### Оптимизация COR и коррекция (часть 4)

#### **PHYWE**

**PHYWE** 

- Начните КТ-сканирование (рис. 8.1). Во время КТ отображается ход выполнения (рис. 8.2), а также оставшееся время (рис. 8.3). Отображается текущее записываемое изображение (рис. 8.4) и во время сканирования вычисляется временный результат (рис. 8.5). Также можно отслеживать положение вращения (рис. 8.6). По окончании сканирования можно воспроизвести получение данных как симуляцию (рис. 8.7).
- После завершения КТ-сканирования можно перейти к реконструкции. Перейдите со страницы "КТ-сканирование" на страницу "Реконструкция данных". Пиктограмма индикации станет синей, когда страница будет активирована.



# Оптимизация COR и коррекция (часть 5)

- Изменяйте значение COR до тех пор, пока изображение не будет максимально резким. Оптимальное значение для центра вращения - 250. Размер самого детектора составляет 1000х1000 пикселей; это означает, что размер центрального столбца пикселей составляет 500. Когда детектор используется в режиме биннинга 500х500, центральный столбец пикселей равен 250, ... .
- Если COR находится между 240 и 260, это очень близко к оптимальному значению. Это значение можно сохранить в настройках программы по умолчанию, чтобы она автоматически использовала его при следующих реконструкциях (Примечание: сначала необходимо перезапустить программное обеспечение).
- Открутите поворотный столик и расположите его подальше от двери.
  Поверните объект с помощью ручного позиционирования на устройстве в диапазоне от 0°-180° до 90°-27°. Если объект остается в поле зрения детектора, вращение выровнено правильно.
- Выполните несколько раз сканирование, чтобы проверить влияние этого параметра.



Рис. 10: Оптимизация центра вращения

#### Оптимизация наклона и коррекции

#### PHYWE

- Ослабьте винт на задней стороне детектора и наклоните детектор как можно больше, Затем снова затяните винт и откалибруйте детектор.
- Разместите объект на XRstage.
- Выполните компьютерную томографию с теми же параметрами.
- После сканирования перейдите на вкладку реконструкции.
- Влияние параметров реконструкции можно проверить с помощью кнопки тестирования (рис. 12.1). Результат отображается (рис. 12.2) для определенного среза (рис. 12.3), который соответствует определенной строке детектора (Рис. 12.4). Параметры SOD и SDD (рис. 12.5) не следует изменять, если они соответствуют физическому положению XRstage и XRIS.



Рис. 11: Наклон детектора

#### Оптимизация наклона и коррекции (часть 2)

#### **PHYWE**

- Начните с оптимизации COR для центрального ряда детектора (высота = 250). Когда это значение станет оптимальным, измените высоту на 50 и проведите тест. Поскольку детектор смещен, изображение снова должно быть расплывчатым. Вместо регулировки значения COR измените значение наклона (рис. 12.8) до тех пор, пока изображение не станет четким.
- Во время наклона детектора не исключено, что вертикальный центр немного изменился. Это можно проверить, протестировав срез в строке 450. Если результат все еще такой же резкий, как в строке 50, значит, центр по-прежнему хорош. Если это не так, центр по вертикали необходимо изменить до получения лучшего результата. Совет: начните с больших изменений в изменении центра, а затем постепенно уменьшайте шаг, пока результат не будет выглядеть хорошо.
- Если центр по вертикали был изменен: Вернитесь к строке 50. Очень вероятно, что результат уже не будет выглядеть хорошо, начните снова с изменения наклона, перейдите к строке 450 и отрегулируйте центр по вертикали. Повторяйте эту процедуру до тех пор, пока обе строки - 50 и 450 - не станут четкими.



### Оптимизация наклона и коррекции (часть 3)

#### **PHYWE**

 Теперь следует определить параметры реконструкции со смещенным детектором. Снова измените угол наклона для лучшего выравнивания и выполните КТсканирование. Проверьте, есть ли наклон. В случае, если он все еще есть, постарайтесь улучшить его, насколько это возможно.



Рис. 12: Страница восстановления данных и кнопки