

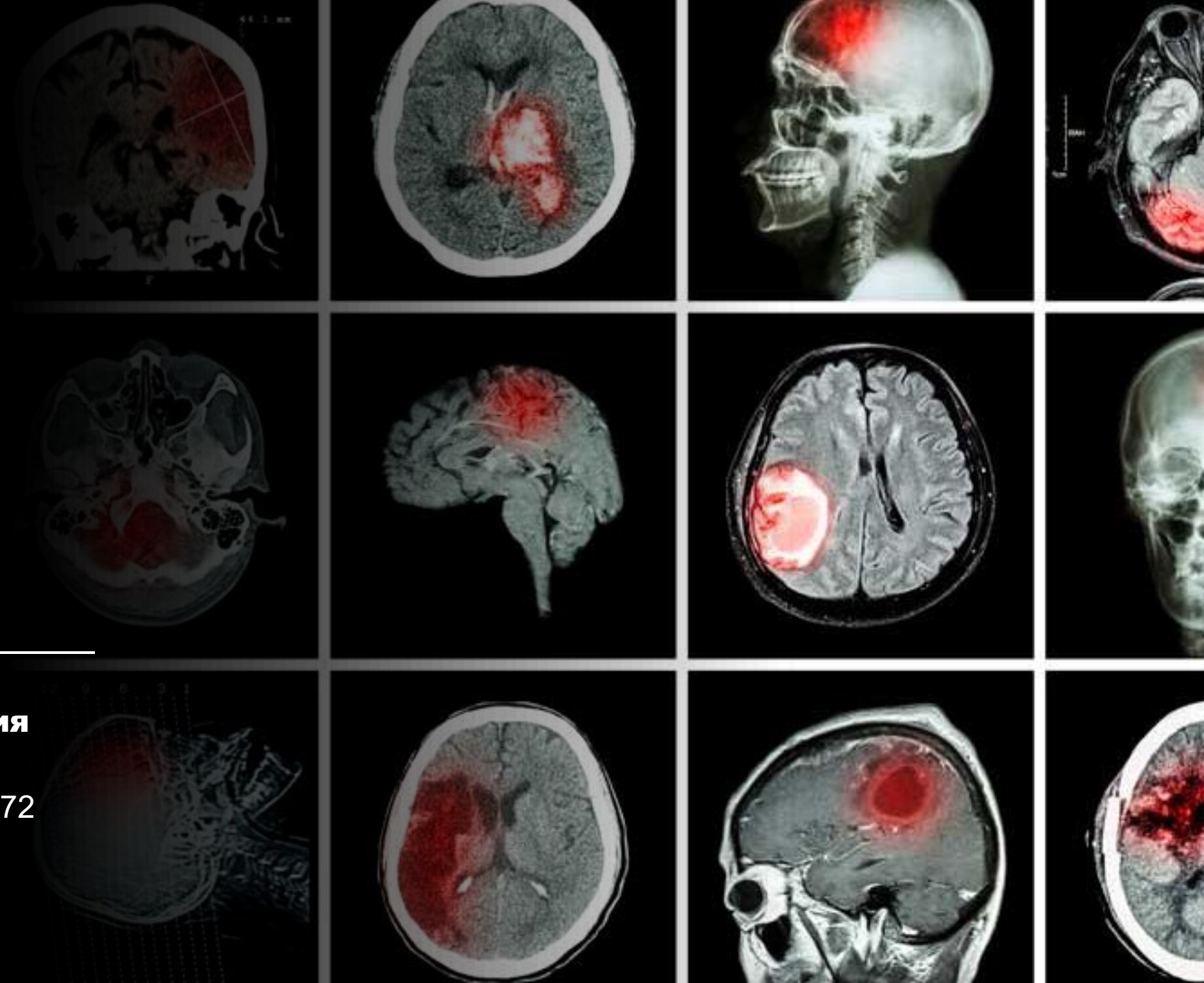


# DICOM Overlays Ontology

---

**Онтологии и представления  
знаний**

Выполнил: студент группы Р41172  
Попов Алексей



# Overlays

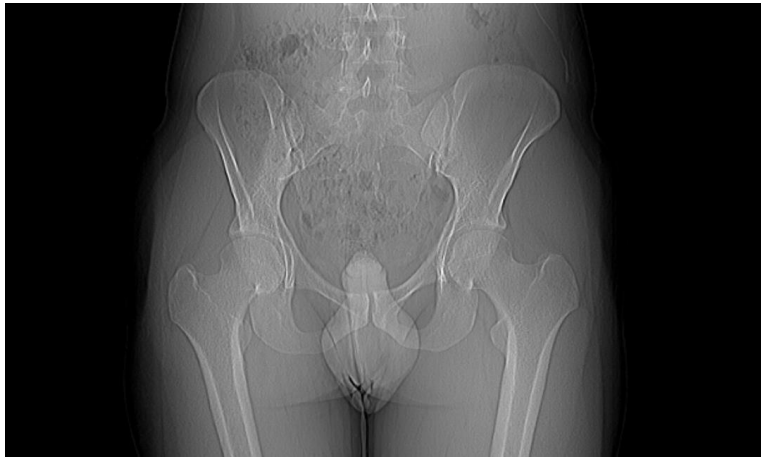
**Overlays** (наложения) описывают графику или растровый текст, связанный с изображением. Они также могут описывать области интереса на изображении и быть использованы для разметки изображений.



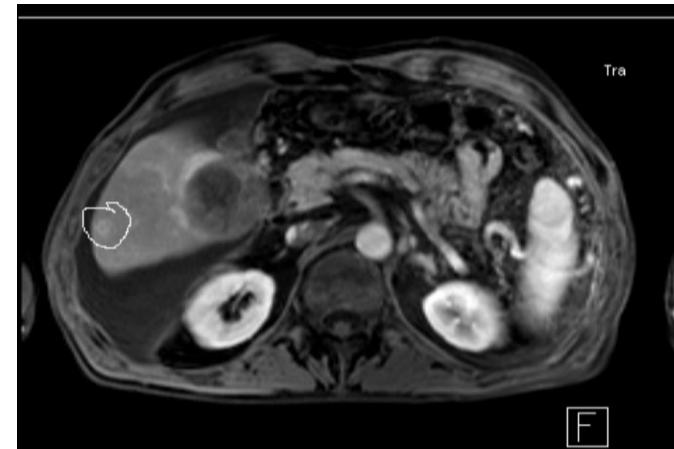
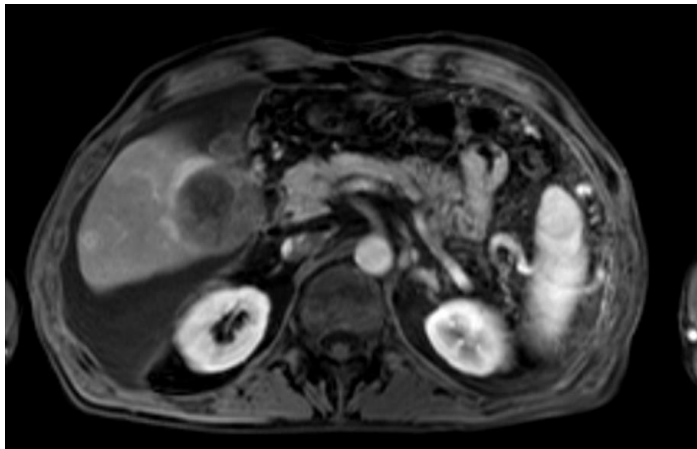
С механизмом разметки медицинских изображений с локализера компьютерного томографа и записи этой разметки в метаданные dicom-фалов можно ознакомиться в моем репозитории на GitHub: [https://github.com/AlexeyPopov1997/Annotation\\_Medical\\_Images](https://github.com/AlexeyPopov1997/Annotation_Medical_Images).

# Виды исследований и разметка изображений разных типов

- **Localizer** - предварительное исследование



- **General** - основное исследование

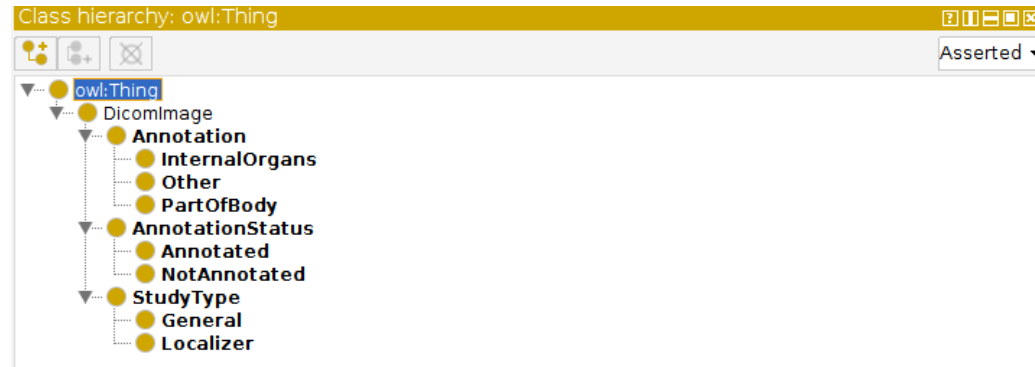


# Зачем нужна онтология?

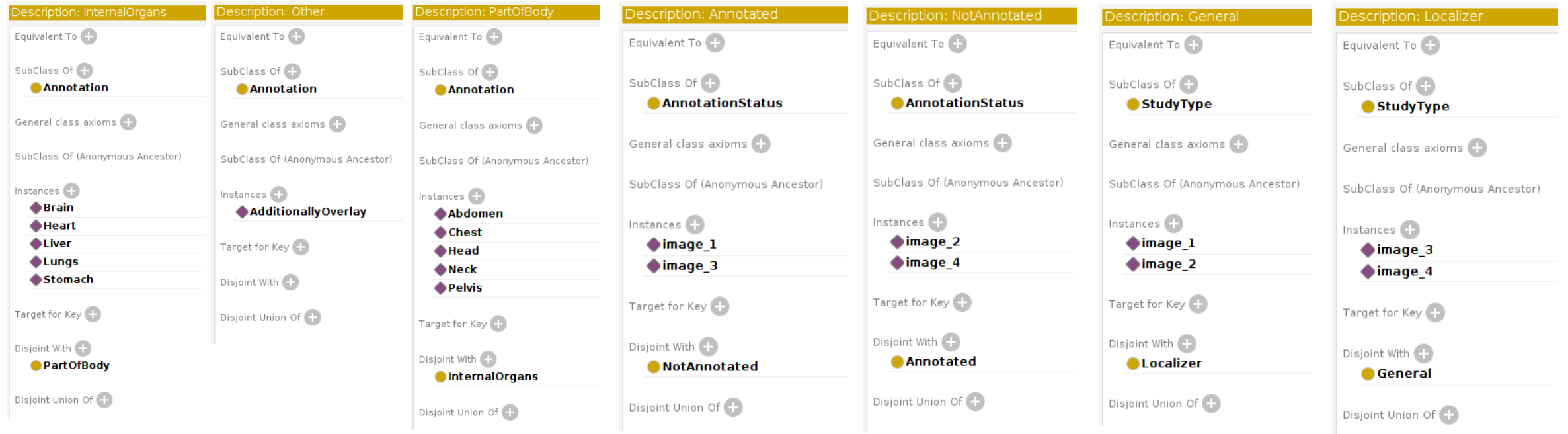
- Спроектированная онтология содержит в себе список имен медицинских изображений (dicom-файлов) с разных стадий исследования и позволяет узнать размечен определенный файл или нет.
- Онтология классифицирует снимки по типу исследования и контролирует соответствие разметки типу исследования на снимке:
  - для **основного исследования** онтология содержит разметку внутренних органов
  - для **локалайзера** разметку по отделам тела пациента
  - для **обоих типов исследования** онтология позволяет добавить только дополнительные записи и пометки

# Classes (Классы)

### Иерархия классов:



## Описания некоторых классов:



# Object properties (свойства объектов)

Имеются два свойства - для определения определенной разметки для снимка с конкретным типом исследования:

- **has\_LS\_Annotation** - для снимков с локалайзера
- **has\_GS\_Annotation** - для снимков основного исследования

Description: has\_LS\_Annotation

Equivalent To +

SubProperty Of +

Inverse Of +

Domains (intersection) +

- **Annotated**
- **Localizer**

Ranges (intersection) +

- **PartOfBody**
- **Other**

Disjoint With +

SuperProperty Of (Chain) +

Description: has\_GS\_Annotation

Equivalent To +

SubProperty Of +

Inverse Of +

Domains (intersection) +

- **General**
- **Annotated**

Ranges (intersection) +

- **Other**
- **InternalOrgans**

Disjoint With +

SuperProperty Of (Chain) +

# Data properties (свойства объекта)

Имеются два свойства для каждого объекта:

- **Name** - имя соответствующего dicom-файла
- **Path** - путь к директории, где расположен данный файл

Description: Name

Equivalent To +

SubProperty Of +

Domains (intersection) +  
● **DicomImage**

Ranges +  
● **xsd:string**

Disjoint With +

Description: Path

Equivalent To +

SubProperty Of +

Domains (intersection) +  
● **DicomImage**

Ranges +  
● **xsd:string**

Disjoint With +

# Пример объекта

Рассмотрим пример изображения.

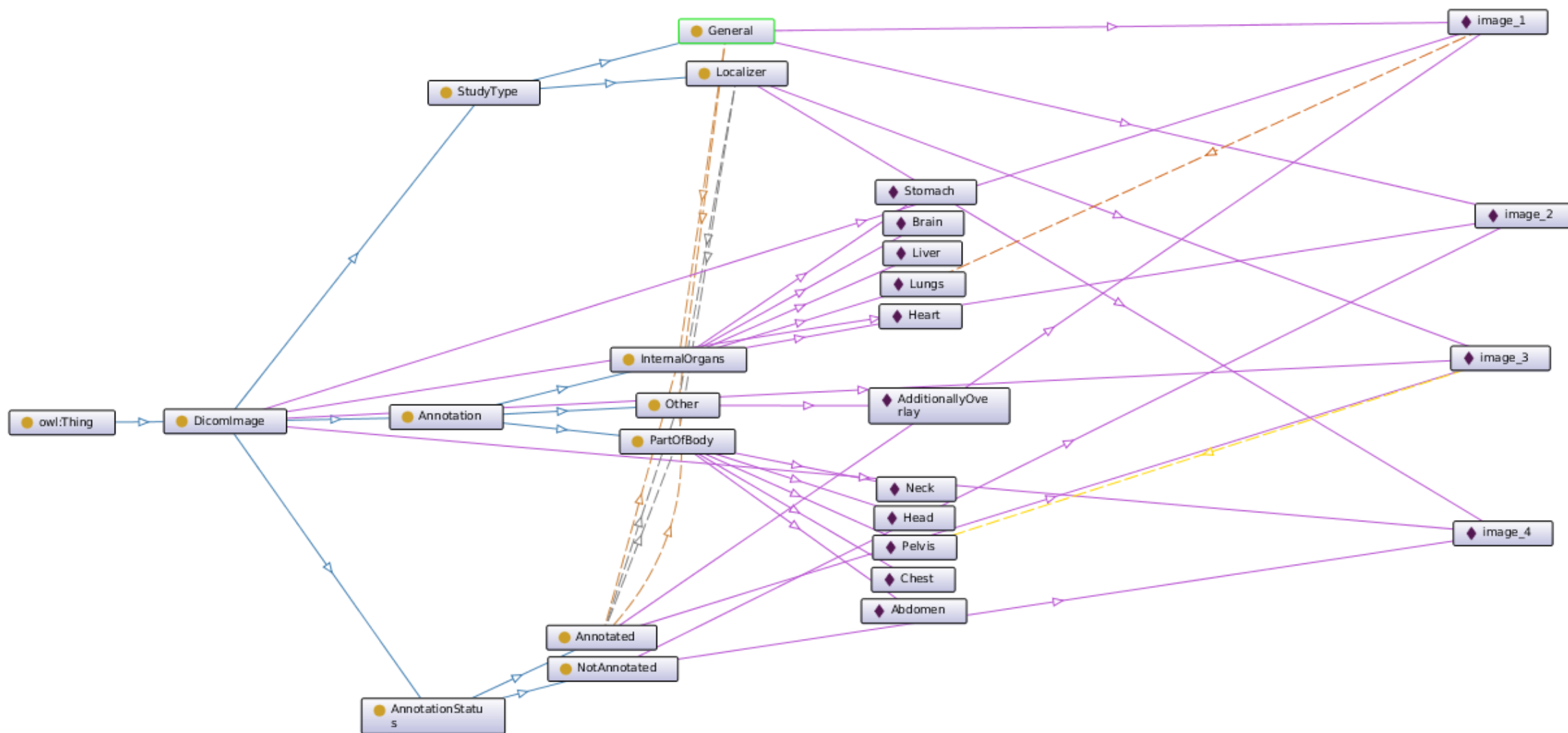
image\_1:

The screenshot displays a Semantic Web browser interface with the following components:

- Class hierarchy: DicomImage**: A tree view showing the hierarchy of classes. The selected class is **DicomImage**, which is a subclass of **owl:Thing**. Other classes in the hierarchy include **StudyType**, **AnnotationStatus**, **Annotation**, **PartOfBody**, **Other**, and **InternalOrgans**.
- Annotations: image\_1**: A tab showing the annotations for the instance **image\_1**. The tab is currently empty, with a green plus icon indicating that there are no annotations.
- Description: image\_1**: A tab showing the description of the instance **image\_1**. The tab is currently empty, with a green plus icon indicating that there are no descriptions.
- Property assertions: image\_1**: A tab showing the property assertions for the instance **image\_1**. The tab contains the following assertions:
  - Object property assertions**:
    - has\_GS\_Annotation** **Lungs**
  - Data property assertions**:
    - Path** **"home/alexey/STUDY/Онтологии и представления знаний/dicom\_folder"**
    - Name** **"CT\_0001.dcm"**
  - Negative object property assertions**: (empty)
  - Negative data property assertions**: (empty)
- Direct instances: image\_1**: A tab showing the direct instances of the class **DicomImage**. The tab contains the following instances:
  - image\_1** (selected)
  - image\_2**
  - image\_3**
  - image\_4**



# Графовая схема онтологии



# Reasoner

1) К снимку с локалайзера применили свойство **has\_LS\_Annotation**, но не указали статус разметки:

The screenshot shows the Reasoner interface for 'image\_3'. The 'Direct instances: image\_3' panel lists 'image\_1', 'image\_2', 'image\_3', and 'image\_4'. The 'Description: image\_3' panel shows 'Types' as 'DicomImage', 'Localizer', and 'Annotated'. The 'Property assertions: image\_3' panel shows 'Object property assertions' as 'has\_LS\_Annotation Pelvis' and 'Data property assertions' as 'Path "/>

Reasoner, в таком случае, предполагает, что снимок является размеченным.

2) Попытка применить свойство **has\_LS\_Annotation** к снимку, где указано, что он не размечен:

The screenshot shows the Reasoner interface for 'image\_3'. The 'Direct instances: image\_3' panel lists 'image\_1', 'image\_2', 'image\_3', and 'image\_4'. The 'Description: image\_3' panel shows 'Types' as 'DicomImage', 'Localizer', and 'NotAnnotated'. The 'Property assertions: image\_3' panel shows 'Object property assertions' as 'has\_LS\_Annotation Pelvis' and 'Data property assertions' as 'Path "/>

Explanation for: owl:Thing SubClassOf owl:Nothing

has\_LS\_Annotation Domain Annotated  
image\_3 has\_LS\_Annotation Pelvis  
image\_3 Type NotAnnotated  
Annotated DisjointWith NotAnnotated



# Reasoner

3) Попытка использовать свойство **has\_LS\_Annotation** к снимку с основного исследования:

Direct instances: image\_1

For: ● DicomImage

image\_1

image\_2

image\_3

image\_4

Description: image\_1

Types +

● Annotated

● DicomImage

● General

Same Individual As +

Different Individuals +

Property assertions: image\_1

Object property assertions +

■ has\_LS\_Annotation Lungs

Data property assertions +

■ Path "home/alexey/STUDY/Онтологии и представления знаний/dicom\_folder"

■ Name "CT\_0001.dcm"

Negative object property assertions +

Negative data property assertions +

Explanation 1 ☐ Display laconic explanation

Explanation for: owl:Thing SubClassOf owl:Nothing

1) InternalOrgans **DisjointWith** PartOfBody

2) has\_LS\_Annotation **Range** PartOfBody

3) image\_1 has\_LS\_Annotation Lungs

4) Lungs **Type** InternalOrgans

In NO other justifications

In NO other justifications

In ALL other justifications

In NO other justifications

Explanation 2 ☐ Display laconic explanation

Explanation for: owl:Thing SubClassOf owl:Nothing

1) image\_1 **Type** General

2) image\_1 has\_LS\_Annotation Lungs

3) General **DisjointWith** Localizer

4) has\_LS\_Annotation **Domain** Localizer

In NO other justifications

In ALL other justifications

In NO other justifications

In NO other justifications

# Reasoner

4) Попытка использовать свойство **has\_GS\_Annotation** к снимку с основного исследования для добавления разметки отделов человеческого тела:

The screenshot displays a web-based ontology reasoner interface with three main panels:

- Left Panel (Direct instances: image\_1):** Shows a list of instances under the class **DicomImage**. The instances are **image\_1** (selected), **image\_2**, **image\_3**, and **image\_4**.
- Middle Panel (Description: image\_1):** Shows the types assigned to the instance: **Annotated**, **DicomImage**, and **General**. It also includes buttons for "Same Individual As" and "Different Individuals".
- Right Panel (Property assertions: image\_1):** Shows the property assertions for the instance. It includes:
  - Object property assertions:** A single assertion for **has\_GS\_Annotation** with the value **Head**.
  - Data property assertions:** Two assertions: **Path** with the value **"home/alexey/STUDY/Онтологии и представления знаний/dicom\_folder"** and **Name** with the value **"CT\_0001.dcm"**.
  - Negative object property assertions:** A button to add negative assertions.
  - Negative data property assertions:** A button to add negative assertions.

Explanation for: owl:Thing SubClassOf owl:Nothing

image_1 has_GS_Annotation Head	?
InternalOrgans DisjointWith PartOfBody	?
Head Type PartOfBody	?
has_GS_Annotation Range InternalOrgans	?

# DICOM Overlays Ontology

## Выводы

Онтология успешно контролирует соответствие разметки типу исследования на снимке:

- для **основного исследования** онтология позволяет добавить только разметку внутренних органов и дополнительные записи
- для **локализера** онтология позволяет добавить только разметку по отделам тела пациента и дополнительные записи

