

Система анализа метайнформации музейного фотоисточника

Горлова Ксения Георгиевна

ОП МЦМГН-211, «Цифровые методы в гуманитарных науках»

НИУ ВШЭ

Научный руководитель - Ефимова Ирина Владимировна,

доцент, кандидат филологических наук,

Генеральный директор (global CEO) компании Semantic Hub

Москва, 2023

Потребности практической работы с фотографиями в музеях

- Интеграция коллекций
- Доступ к информации
- Улучшение поиска (низкая пертинентность поисковой выдачи)
- Сохранность
- Взаимосвязь текстовых данных и предметов
- Отсутствие применимых стандартов метаданных

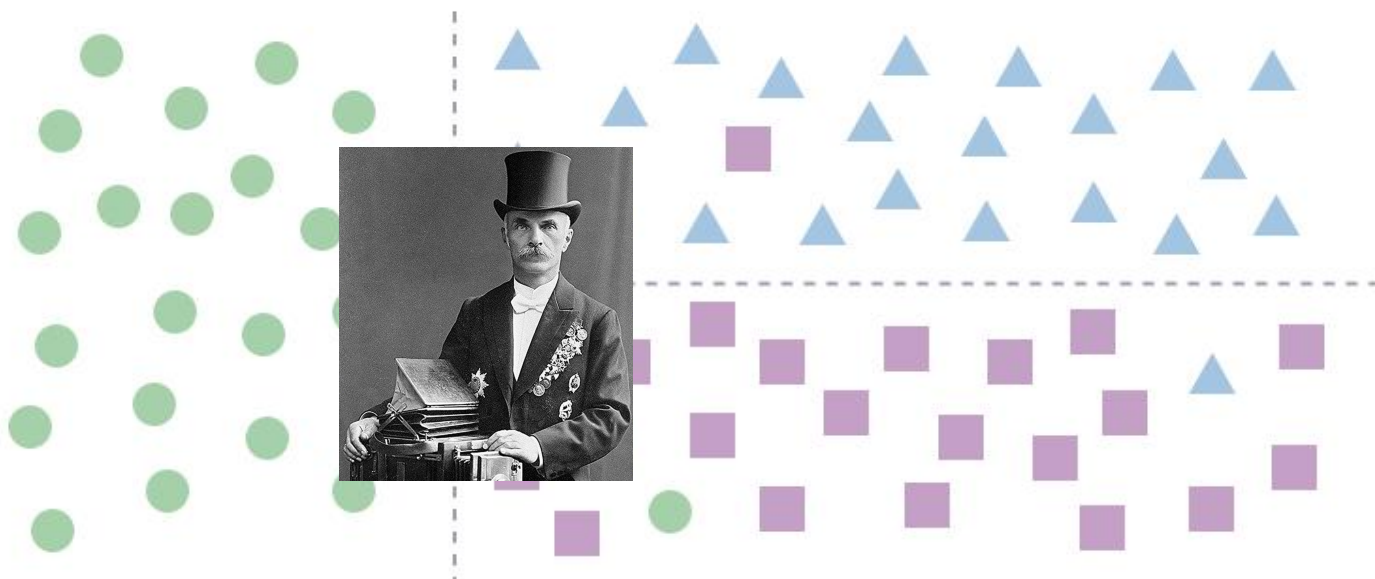
Специфика фотоисточника в музее

- Массовость как предмета хранения
- Тиражируемость и копийность
- Общий предмет для архивов/музеев/библиотек
- Взаимосвязь с гравюрой, живописью, кинодокументами, письменными и вещественными источниками
- Для интерпретации требуется подробное описание
- Уязвимость к условиям хранения
- Малая изученность

Объект



Предмет



Принимая концепцию, что поиск по изображениям может быть таким же доступным, как в данный момент поиск по тексту, цель работы — это разработка системы анализа, хранения и представления метайнформации о фотоисточнике в метаданных.

Соотношение метаинформации и метаданных. Задачи

Метаинформация — вся совокупность информации об информационном объекте (имеющаяся и потенциальная)

Метаданные — структурированные определенным образом данные о данных

1. Обзор и анализ:

- предметной области,
- цифровых проектов, включающих фотоисточники,
- цифровых методов анализа изображений
- стандартов метаданных
- методик описания музейного предмета

2. Построение системы анализа метаинформации фотоисточника в метаданных

3. Эксперимент по проверке теоретического базиса

Цифровые проекты

Цели создания:

Исследование корпуса

Тематическое моделирование данных и кластеризация

Анализ данных

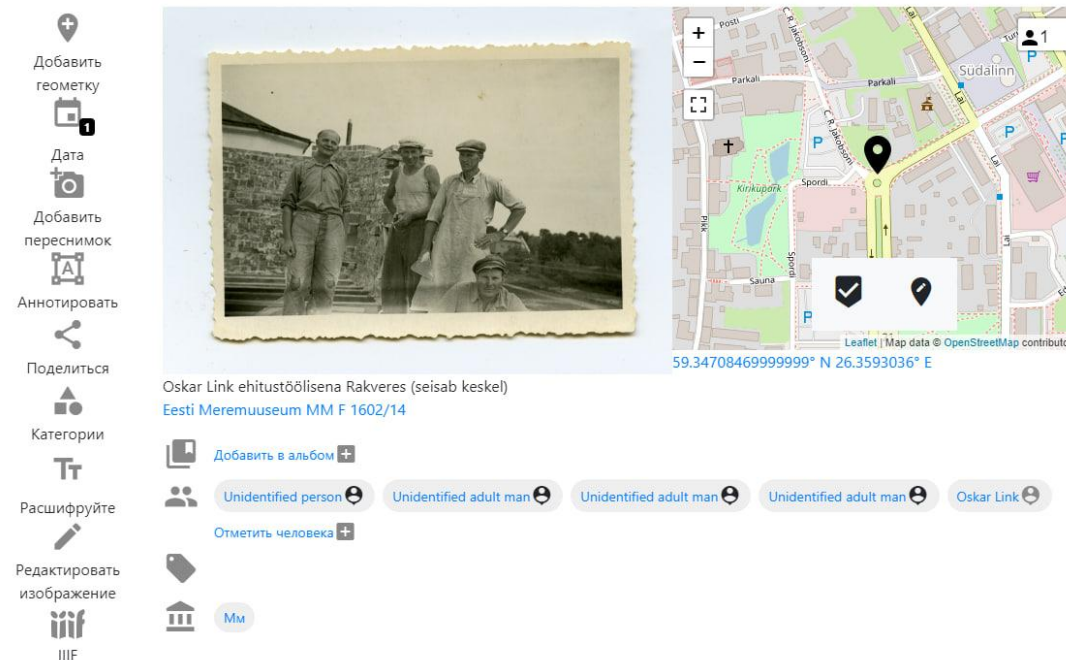
Музейная коммуникация

Превентивное копирование оригиналов

Аккумуляция и публикация информации

Задачи атрибуции

Ajaraik



СТАНДАРТЫ МЕТАДАННЫХ

- Dublin Core
- PhotoRDF
- MPEG-7
- Exif
- IIIF
- VRA
- CIDOC-CRM
- CDWA
- AAF
- NISO Z39.87

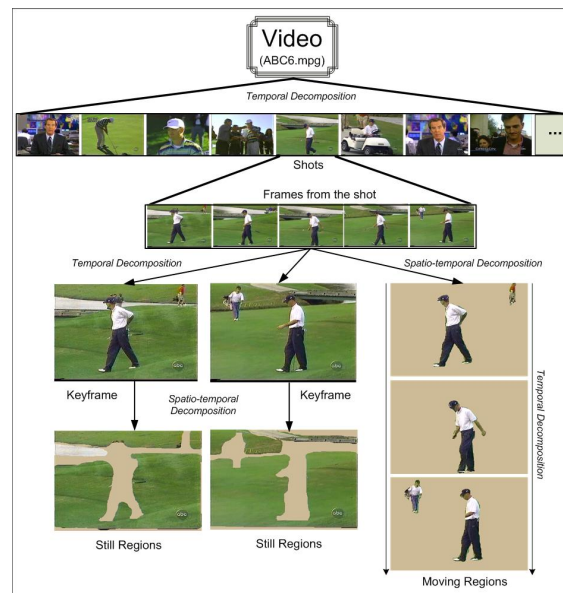
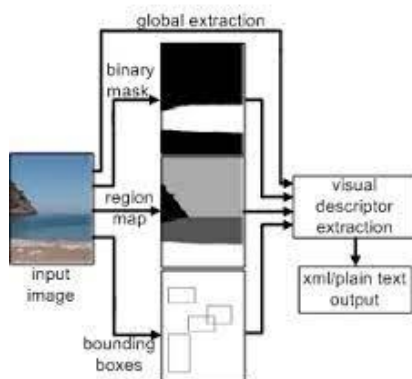
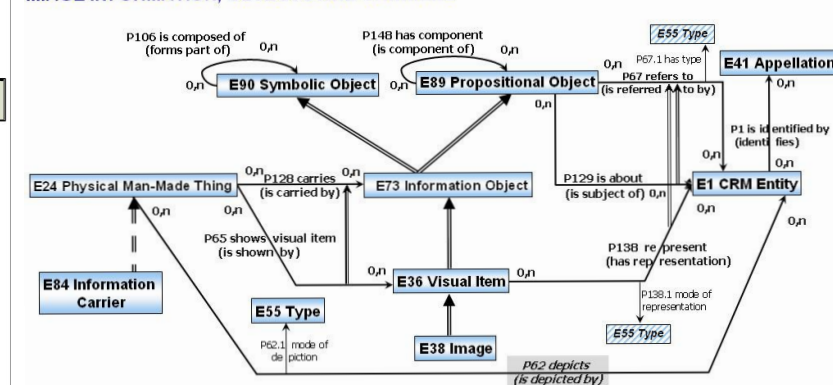
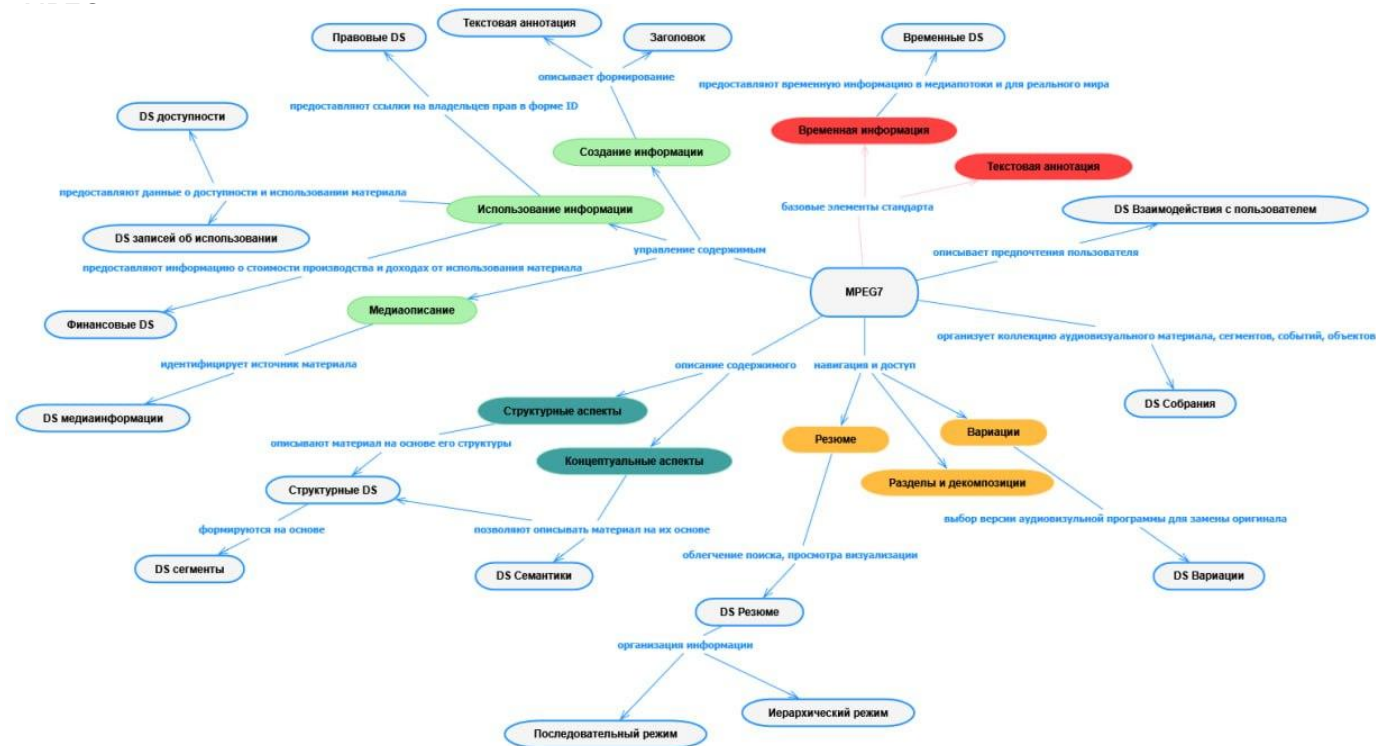


IMAGE INFORMATION, OBJECTS AND CARRIERS



CIDOC-CRM. E38 Image

Regions supported for descriptor extraction.



ТЕЗАУРУСЫ

- FinnONTO
- AAT Getty
- AAT Taiwan
- ICONCLASS

- Недостатки:

- 1) FinnONTO не рассчитан на задачи информационного поиска
- 2) Тематически близкие тезаурусы разработаны за рубежом, прямое применение не учитывает специфику музейного дела в России и соотношение понятий с терминами русского языка
- 3) Являются более общими, разработаны для категорий «искусство и архитектура»
- 4) Не включают семантику сюжетов изображений (кроме ICONCLASS, однако он рассчитан в большей степени на предметы живописи), не задействована информация внутри непосредственно изображения

The screenshot shows the website for VALO - The Finnish Ontology of Photography. The header includes the 'finto' logo and 'Finländsk tesaurus- och ontologiservice'. Navigation links include 'Vokabulärer', 'Information', 'Respons', 'Hjälp', and language options 'suomeksi' and 'in English'. The main title 'VALO - The Finnish Ontology of Photography' is displayed, along with a language selector set to 'engelska' and a search button 'Sök'. The left sidebar has tabs for 'Alfabetisk' and 'Hierarki'. The main content area is titled 'Information om vokabulären' and contains a table with the following data:

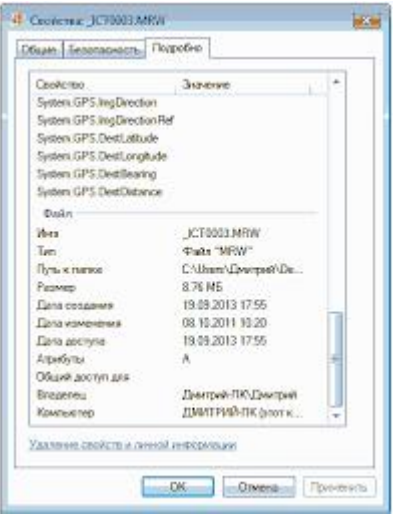
NAMN	VALO - The Finnish Ontology of Photography
BESKRIVNING	The Finnish Ontology of Photography VALO (ca. 2 000) is based on the Finnish Photography Thesaurus maintained by the Finnish Museum of Photography. The combination of VALO and Finnish General Upper Ontology YSO has been created in the FinnONTO project by the Semantic Computing Research Group with the support of project partners, especially the Finnish Museum of Photography. The ontology was created by aligning the Finnish Ontology of Photography VALO with the Finnish General Upper Ontology YSO using the top ontology and other modelling principles of YSO. This way the concepts of this domain could be explicitly described in relation to equivalent or more general concepts of the Finnish General Upper Ontology YSO. This combination of aligned ontologies can be used for describing resources especially in the domain of photography.
HEMSIDA	https://www.valokuvataiteenmuseo.fi/fi/tietopalvelut/tietoa-ja-oppaita/valo-valokuvausalan-ontologia
UTGIVARE	National Library of Finland
FÖRFATTARE	National Library of Finland Semantic Computing Research Group (SeCo) The Finnish Museum of Photography The Finnish Terminology Centre TSK

МЕТАИНФОРМАЦИЯ ФОТОИСТОЧНИКА. КОМПОНЕНТЫ



Изобразительная

Техническая



Булла Карл Карлович
А.М. Горький и М.Ф. Андреева в летней мастерской И.Е. Репина на даче «Пенаты»

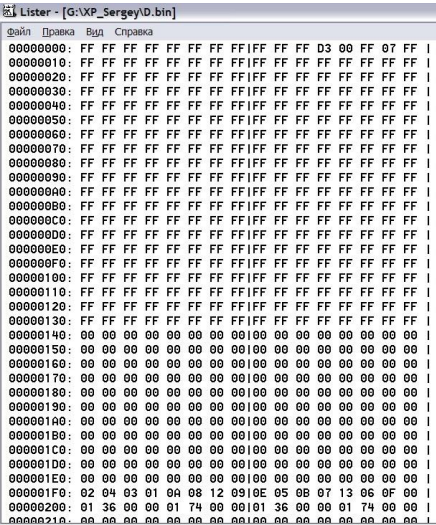
Период создания: Не ранее 1905
Материал, техника: фотобумага, картон, фотопечать
Размер: 33,1x26,2 (паспарту); 22,4x15,7 (фотография)
Место создания: СССР
Номер в Госкаталоге: 41241312
Номер по КП (ГИК): ГЛМ КП 44021
Инвентарный номер: Ф-22322
Внешняя ссылка: —

Местонахождение
Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры "Государственный музей истории российской литературы имени В.И. Даля"

В интерьере летней мастерской. Во время работы художника над портретом Андреевой. Горький (слева) в рост, 3/4 вправо, в темной косоворотке, в темных брюках, заправленных в сапоги, сидит на подоконнике нога на ногу. М.Ф. Андреева в рост, корпус 3/4 влево, сидит в кресле на подиуме. Место съемки: Куоккала. «Пенаты». Дата съемки: лето 1905. На обороте графитовым карандашом рукой ст.н.с. ГЛМ Елены Елизаровны Миропольской: А.М. Горький и / М.Ф. Андреева в / мастерской художника / И.Е. Репина / Пенаты Куоккала / штамп позднейший. В верхнем правом углу графитовым карандашом. Приобретено по счету / Булла 14.03.1926. / Ленинград. На обороте поздний штамп: Фотография / Президиума / Ленинградгубисполкома / работы / Бр. Булла / Пр. 25 Октября 54 / Телефон 3-64-46

Текстовая

Технотронная



Методика. JSON и JSON-LD

Потребность создания унифицированной системы поиска и анализа фотоисточников с учетом имеющихся проблем

Была выбрана **фреймовая семантико-ориентированная структура метаданных**

Рекомендованный формат JSON-LD

- Расширяем, позволяет встраивать в себя существующие онтологические модели, человеко- и машиночитаем
- Гибок и использует подход Linked Data
- Легко интегрируется с современными цифровыми инструментами
- JSON — уже используется в представлении метаданных системы Госкаталога
- **Основа для построения схемы:**
 - Методические рекомендации по описанию фотоисточников в музее.
 - Формат представления данных JSON в Госкаталоге.
 - Онтологической модели CIDOC-CRM
 - Отдельные разделы стандарта MPEG-7 (для мультимедийных объектов), относящихся к статичному изображению.
 - Стандарты метаданных для объектов культурного наследия
 - Собственный анализ фотоисточников с точки зрения работы в музее.



Структура системы

Составляющие системы

1. Сопроводительные метаданные
2. Метаданные изображения

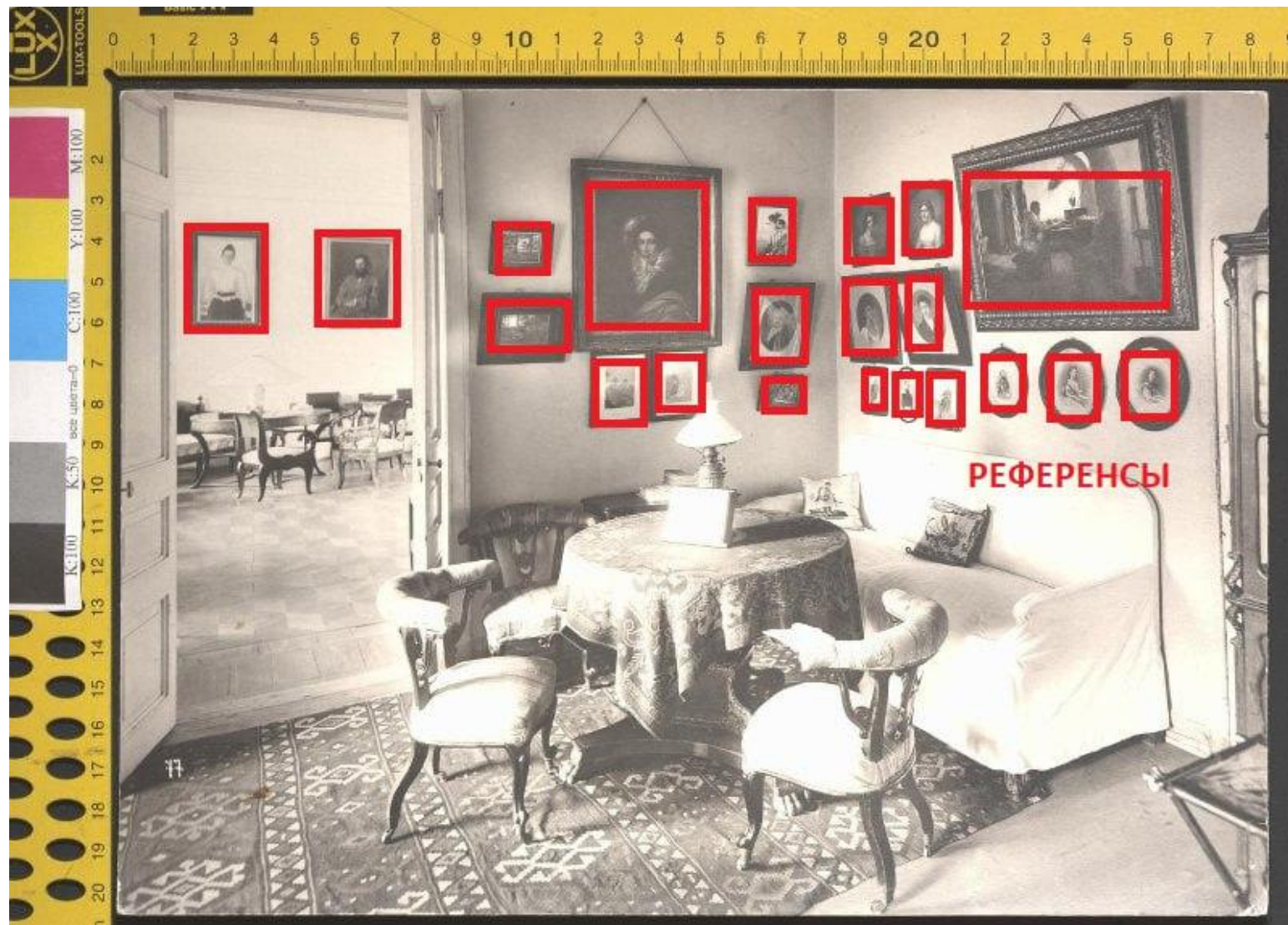
Примеры семантических категорий изображения

1. Пространство (интерьер и экстерьер)
2. Сущность
 1. Символический объект (текст, символ)
 2. Персона
 3. Предмет
 4. Строение
 5. Объект живого мира
 6. Паттерн
- ...
3. Референс == изображение (внутри изображения)

```
//МЕТАДАННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ
"imgData": {
  "type": "object",
  "title": "Метаданные изображения",
  "value": Object,
  "properties": {
    "frontSideData": {
      "type": "array",
      "title": "Метаданные изображения лицевой стороны",
      "value": Array,
      "items": {
        "area": {
          "type": "object",
          "title": "Пространство",
          "value": Object,
          "properties": {
            "id": {
              "type": "number",
              "title": "Идентификатор",
              "value": Number
            },
            "URI": {
              "type": "string",
              "title": "URI",
              "value": String
            },
            "idPlace": {
              "type": "object",
              "title": "Идентификатор места",
              "value": Object,
              "properties": {
                "geoLabels": {
                  "type": "array",
                  "title": "Геометки",
                  "value": Array,
                  "items": {
                    "type": "string",
                    "title": "Геометка",
                    "value": String
                  }
                }
              }
            }
          }
        }
      }
    }
  }
},
"photosource_metadata": {
  "id": {
    "type": "our_context:type:id",
    "value": "12345"
  },
  "data": {
    "inner_id": {
      "name": "Внутренний идентификатор",
      "type": "our_context:type:E42",
      "value": "https://www.cidoc-crm.org/Entity/e42-identifier/version-6.2"
    },
    "name": "NAME",
    "creation_place": "place_of_creation",
    "find_place": "place_of_find",
    "description": "description of thing",
    "num_of_parts": "1",
    "reg_number_gk": "reg_number_gk",
    "inv_number": "inv_number",
    "museum": {
      "museum_id": {
        "type": "our_context:type:id",
        "value": "12345"
      },
      "name": "name of museum",
      "inn": "12345",
      "kopuk": "12345"
    }
  }
}
```



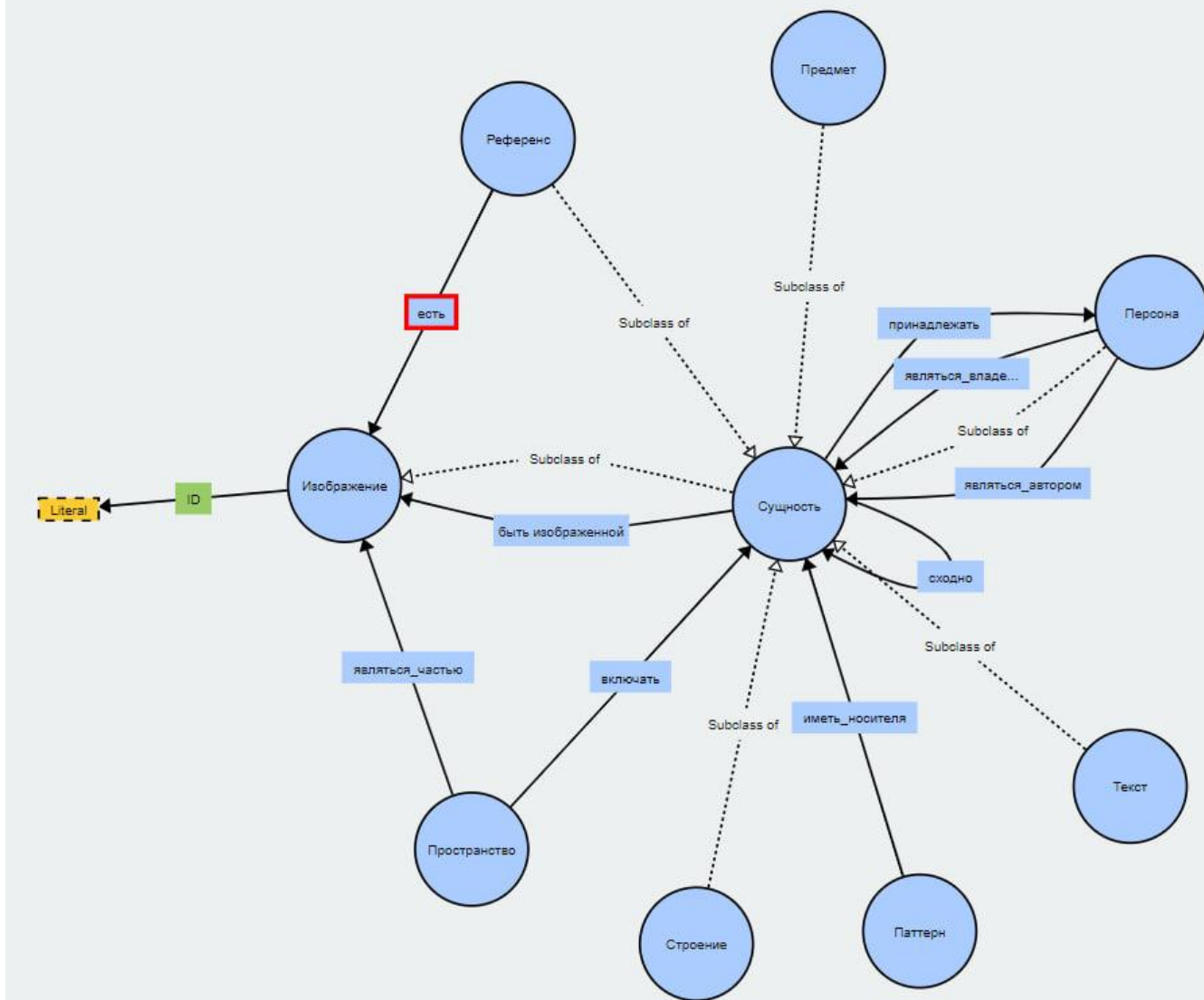

Автор: Георгий Пинхасов. Фотоагенство Magnum.



Фотография Карла Буллы (Госкаталог РФ)

Семантический граф отдельных категорий метаданных музейного фотоисточника, отражающий структуру отношений при поиске по изобразительному компоненту

Форматы:
JSON-LD
RDF-Turtle
SVG



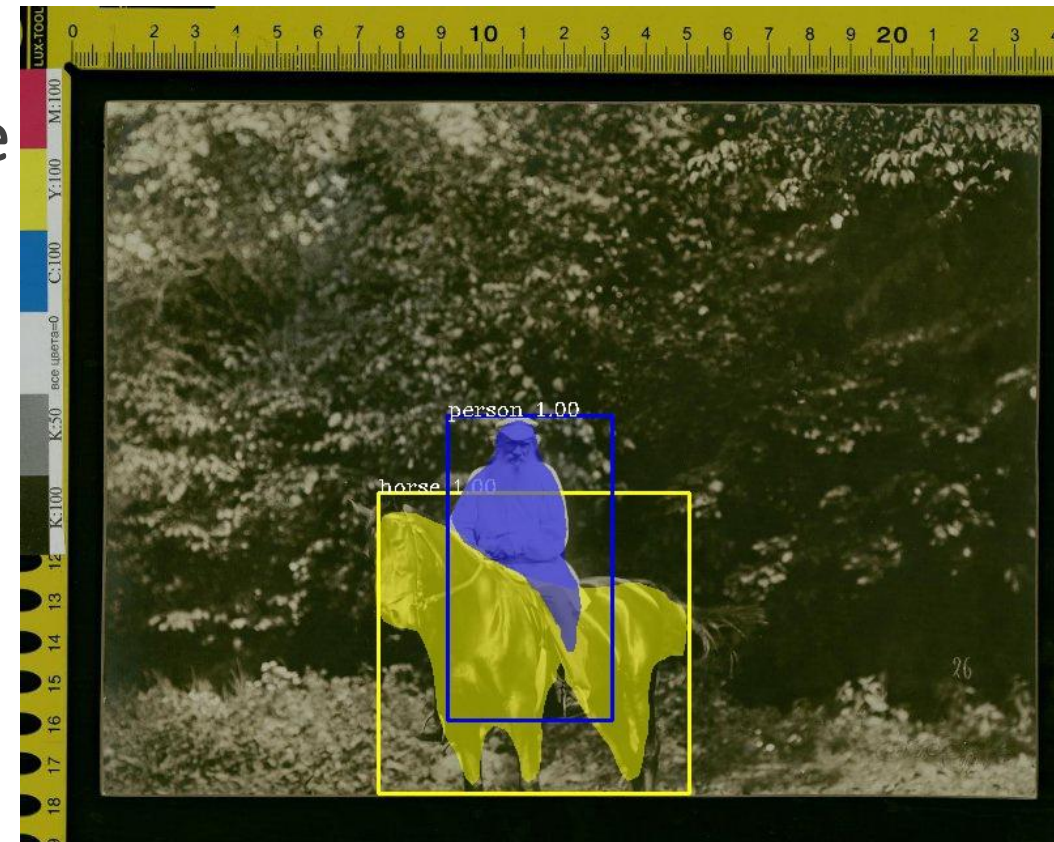
Для построения использовалось приложение WebWOWL

Экспериментальная часть

Можно ли корректно извлечь метаданные
имеющимися инструментами?

Семантическая сегментация

Сопоставление лиц — верификация сходства



Карл Булла.
Фотография из Госкаталога РФ

ВЫБОРКА

•	Фотографии, принадлежащие авторству фотографов Карла Буллы
•	После чистки данных от ошибочных вхождений и вычета ссылок, по которым фотографии не доступны, общее количество фотографий составило:
•	1186 вхождений
•	Всего:
•	1276 изображений
•	Из них:
•	92 — лицевая и оборотная сторона
•	Включает:
•	20 стереопар
•	7 снимков текстовых источников
•	Разрешение:
•	От 180 * 284 до 4448 * 5984 пикселей

- Поиск в Госкаталоге по объектам данных:

- Фильтры**

- Тип музейного предмета - «Фотографии и негативы»

- «Название»

- «Описание»

- «Автор»

- Регулярное выражение**

- <r'(^|\s)Булл'>

- Python Pandas**

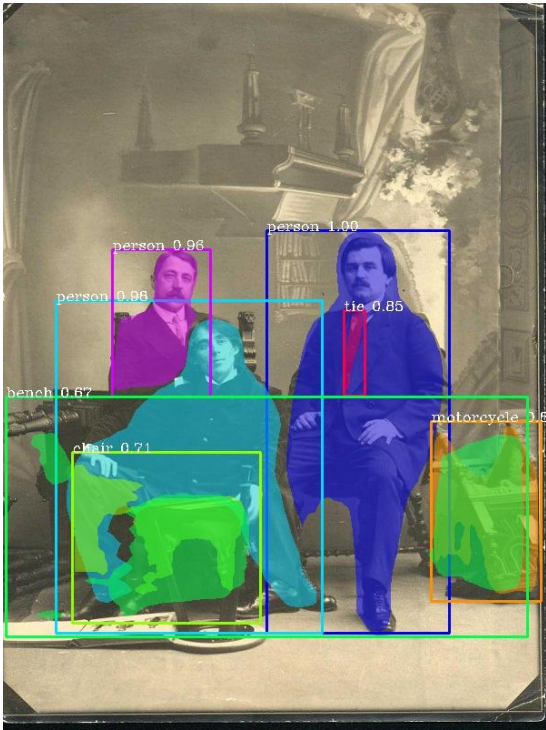
Библиотеки и модели

- Python Pixellib
- Семантическая сегментация
 - модели Deeplabv3 + на данных Pascal VOC
 - модели Xception, натренированная на данных ADE_20K
- Сущностная сегментация
 - модели Mask R-CNN на данных COCO
- Python DeepFace
- OpenCV

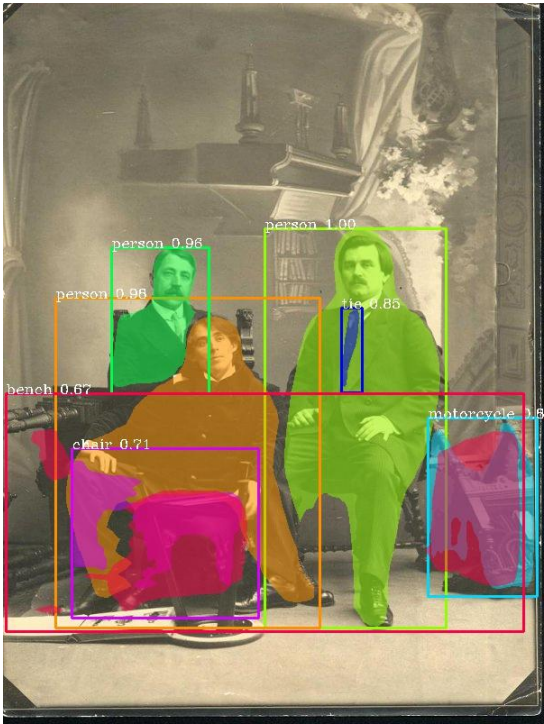
РЕЗУЛЬТАТЫ СЕМАНТИЧЕСКОЙ И СУЩНОСТНОЙ СЕГМЕНТАЦИИ



Deeplabv3
pascalvoc



mrcnn-
average

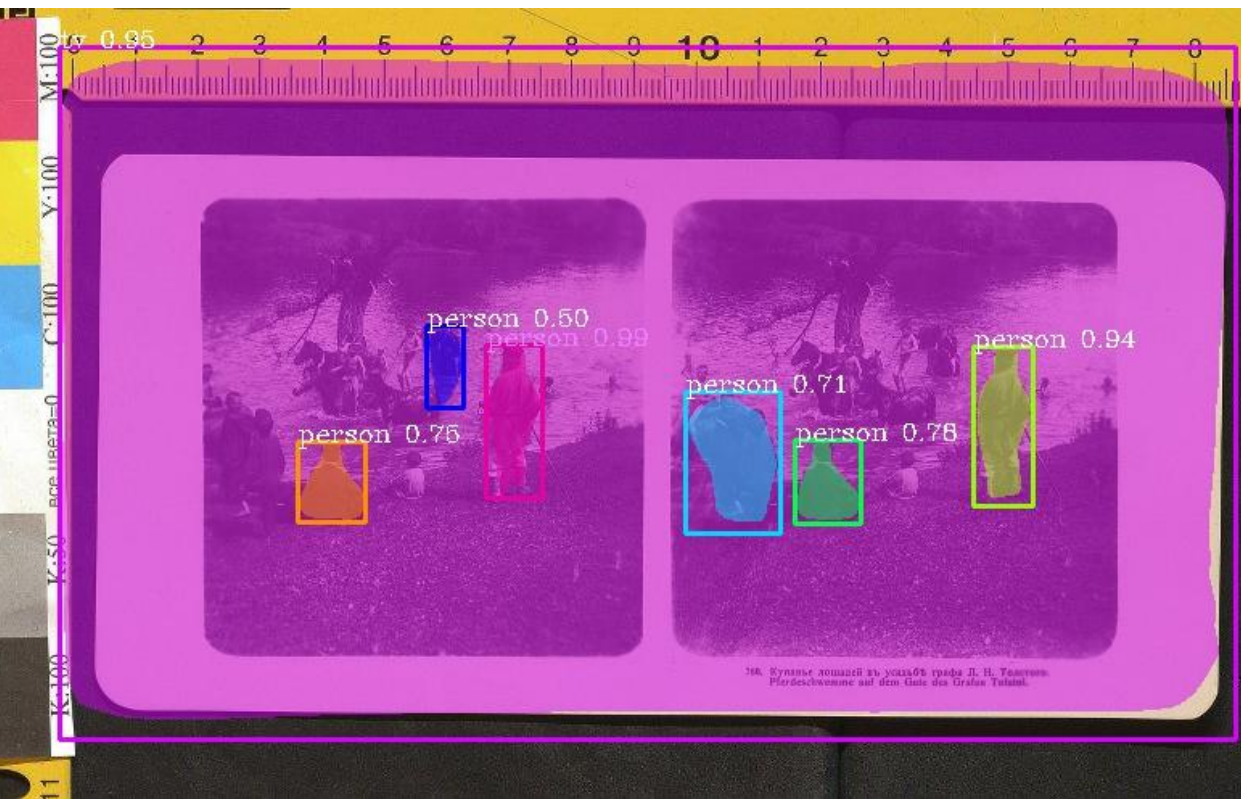


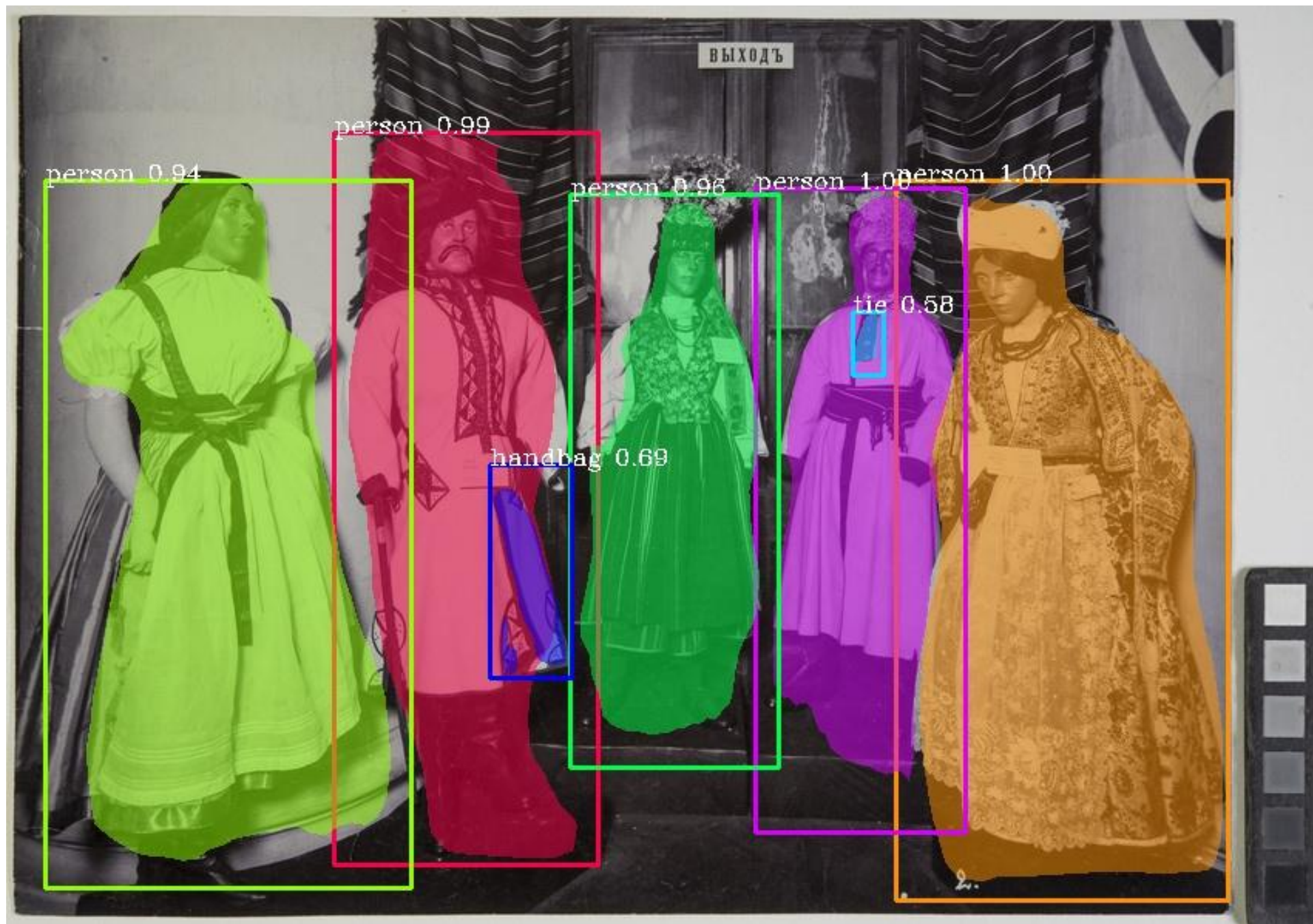
mrcnn



Xception -
age20k

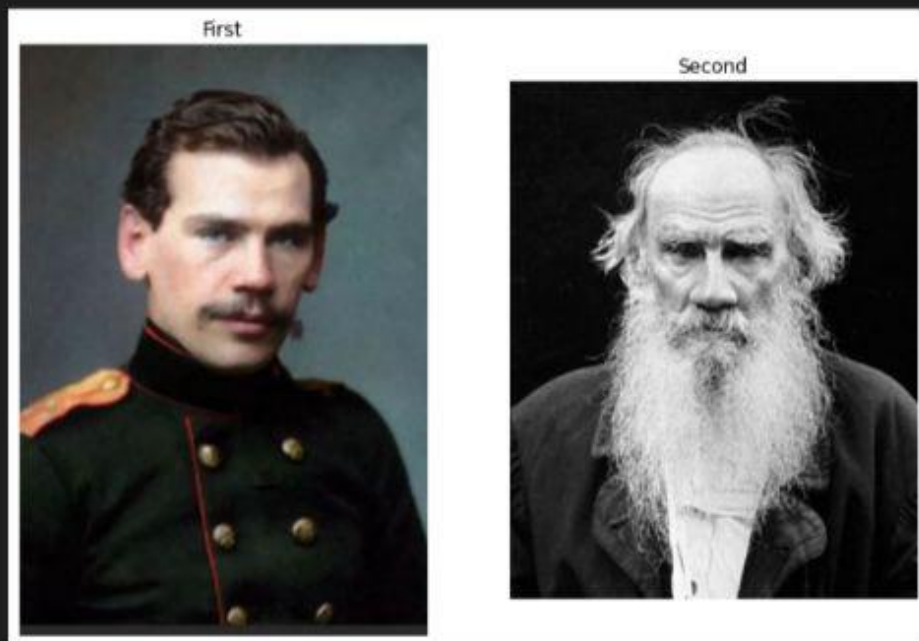
СЛОЖНЫЕ СЛУЧАИ







ВЕРИФИКАЦИЯ ЛИЦ



```
{ 'verified': True, 'distance': 0.47441720158282896, 'threshold': 0.6, 'model': 'VGG-Face', 'detector_backend': 'retinaface', 'similarity_metric': 'euclidean', 'facial_areas':  
{ 'img1': { 'x': 88, 'y': 69, 'w': 108, 'h': 149 }, 'img2': { 'x': 189, 'y': 123, 'w': 230, 'h': 340 } }, 'time': 2.47 }
```

Это один и тот же человек

РЕКОМЕНДАЦИИ и ВЫВОДЫ

- Стандартизация способов съемки, качества съемки, формата файлов, цветового пространства файлов
- Создание профильных размеченных наборов данных
- Обучение моделей на собственных размеченных наборах данных под узкие задачи



Изображение фотографических источников из фондов МБУК "Городской музей". Г. Саров.

НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

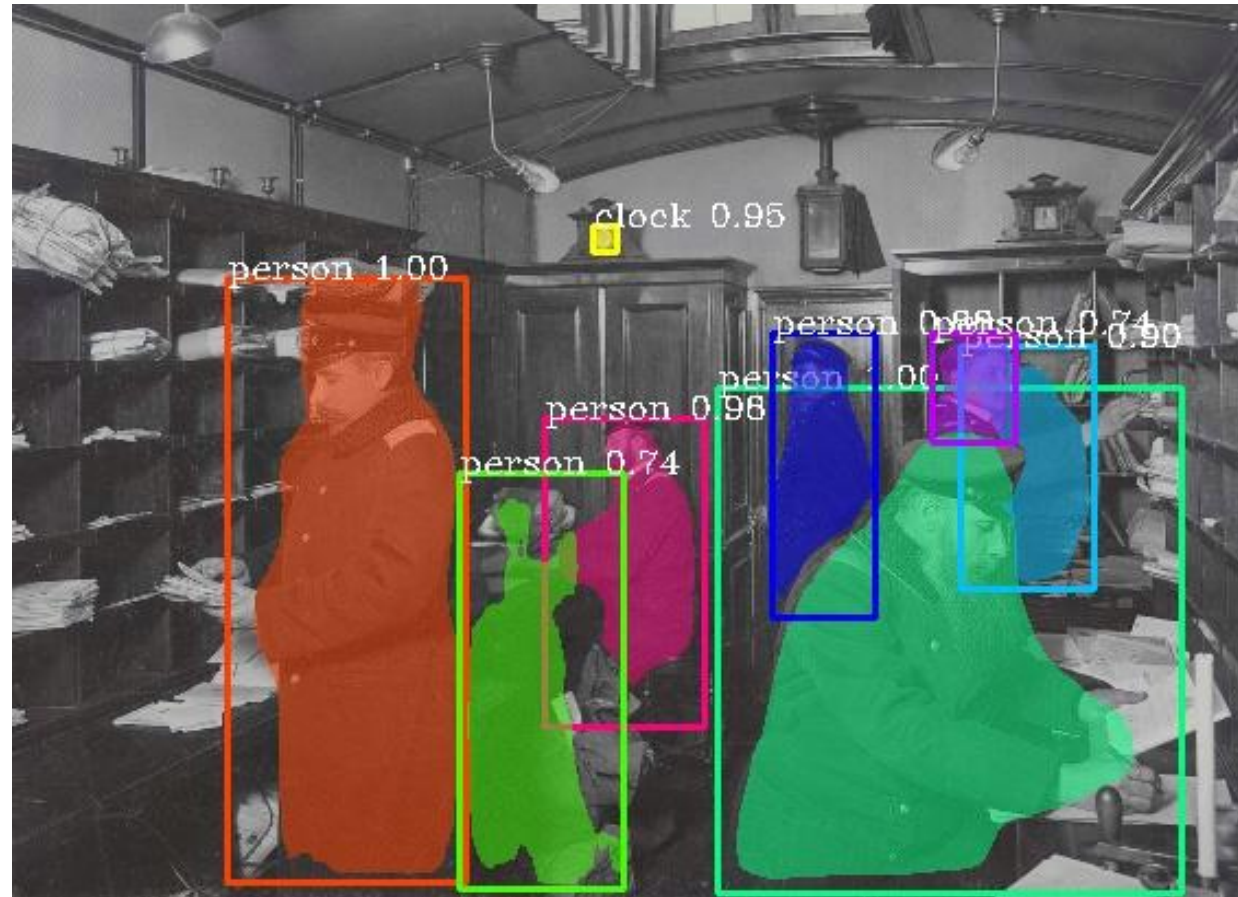
- Разработана **схема структурированных данных** для новой предметной области **цифрового музейного фотоисточника**, основанная на существующих стандартах. Схема предусматривает применение технологии связанных данных (Linked Data), выражена в форме **семантического ориентированного графа** и предназначена для **решения исследовательских задач в музее**. Итоговая структура метаданных учитывает специфику музейного фотоисточника в цифровом виде и **задачи поиска информации по изображениям**.
- Экспериментальная часть показывает возможность корректного извлечения метаданных при дальнейшей доработке методики, существующих цифровых инструментов и наборов данных.

«Следующий шаг — атрибуция и распознавание объектов на изображениях. Например, у меня есть гравюра: на ней 20 персон и десятки элементов — медали, шпаги, элементы интерьера и т.п.. Система, возможно, увидит людей на уровне «обнаружена персона», но не детализации, например, стиля костюма, временного периода, типа шпаги, значения медали и т.п. К сожалению, сегодняшние системы не могут искать, сопоставлять и анализировать подобные детали. Для этого множество специалистов по всему миру должны в начале заниматься их обучением на различных примерах. Эти специалисты должны точно понимать, ради чего они это делают и какие выгоды это принесет им в будущем.»

Владимир Определёнов,
бывший заместитель директора
по цифровому развитию
ГМИИ им. Пушкина

Источник: «Системный Блок»

- СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



GitHub: https://github.com/Kseniya-Loko/vkr_code