

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления  
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

**ОТЧЁТ**  
по ознакомительной практике

Выполнил:

Е. М. Римонт

Студент группы  
321702

Проверил:

Н. В. Малиновская

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формализованные фрагменты теории трехмерного представления объектов в сцене . . . . .	5
3 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников . . . . .	13
Заключение . . . . .	15
Список использованных источников . . . . .	16

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Цель:**

Закрепить практические навыки формализации информации в интеллектуальных системах с использованием семантических сетей.

### **Задачи:**

- Построение формализованных фрагментов теории интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки.
- Построение формальной семантической спецификации библиографических источников, соответствующих указанным выше фрагментам.

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

## **Часть 4 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Язык параметрического описания оптико-геометрических сцен в задачах технического зрения

⇒ URL\*:

[<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50128389>]

- Модель контейнера данных для минимизации трафика при передаче субъективных характеристик объектов на изображении трехмерной сцены

⇒ URL\*:

[<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47326135>]

- Структура данных для представления геометрической модели трехмерного объекта

⇒ URL\*:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-dannyh-dlya-predstavleniya-geometricheskoj-modeli-trehmernogo-obekta/viewer>]

- Алгоритмы и методы обработки информации в задачах трехмерного сканирования объектов

⇒ URL\*:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-i-metody-obrabotki-informatsii-v-zadachah-trehmernogo-skanirovaniya-obektov/viewer>]

⇒ аттестационные вопросы\*:

- Вопрос 4 по Части 4 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

}

## **Вопрос 4 по Части 4 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

:= [Трёхмерное представление объектов в сцене]

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Олейников М.И..ЯзыкПарамООГСвЗТЗ-2022ст

:= [Язык параметрического описания оптико-геометрических сцен в задачах технического зрения]

- Кузин И.А..МодельКонДанДМТнПСХОнИТС-2021ст

:= [Модель контейнера данных для минимизации трафика при передаче субъективных характеристик объектов на изображении трехмерной сцены]

- Курёеннов Д.В..СтруктураДанДПГМТМ-2009ст

:= [Структура данных для представления геометрической модели трехмерного объекта]

- Цапко И.В..АлгоритмыИМетОбИвЗТСО-2010ст

:= [Алгоритмы и методы обработки информации в задачах трехмерного сканирования объектов]

## 2 ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ ФРАГМЕНТЫ ТЕОРИИ ТРЕХМЕРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ В СЦЕНЕ

### *простой примитив*

- $\text{:=}$  [коллекция точек в трёхмерной системе координат, которая называется списком точек]
- $\text{:=}$  [простые аналитические тела]
  - $\Rightarrow$  *примеры\**:
    - { • *параллелепипед*
    - *призма*
    - *сфера*
    - *шар*
    - *конус*
    - ...
- $\text{:=}$  [тела трансформации]
  - $\Rightarrow$  *пояснение\**:  
[Тела, полученные путем несложных трансформаций.]
  - $\Rightarrow$  *включение\**:
    - { • *вращение*
      - $\Rightarrow$  *пояснение\**:  
[Получение трехмерного тела путем вращения плоской фигуры вокруг какой-либо оси.]
    - *выдавливание*
      - $\Rightarrow$  *пояснение\**:  
[Получение трехмерного тела путем выдавливания плоской фигуры вдоль какой-либо оси.]

### *неконтактное лазерное сканирование*

- $\text{:=}$  [метод трехмерного сканирования объектов, при котором главным инструментом этого сканирования является трехмерный лазерный сканер]
- $\Rightarrow$  *пояснение\**:

[Принцип работы трехмерного сканера заключается в следующем: пучок, излучаемый лазером I класса, направляется поворотным зеркалом на объект, отражаясь от которого непосредственно через объектив, попадает снова в аппарат, где и регистрируется встроенной цифровой камерой. Согласование включения лазера с электромеханическим приводом зеркала осуществляется в автоматическом режиме. Освещённость обеспечивается самим лазерным пучком. Это очень удобно, т. к. не требуется мер для создания дополнительного освещения. Управлять процессом сканирования можно как с помощью компьютера, так и вручную.]
- $\Rightarrow$  *применение\**:
  - { • *Техническое проектирование*
    - $\Rightarrow$  *включение\**:
      - { • *индустриальный дизайн*
      - *создание имеющихся моделей штампов и т.д.*
      - *инженерный трехмерный анализ*
      - *on-line контроль качества*



прототипирования.]

}

### **компьютерное зрение**

:= [компьютерное зрение]

:= [бинокулярное компьютерное стереозрение]

:= [технология сканирования трехмерного пространства, имитирующая работу зрительной системы человека, которая использует эффект горизонтального параллакса, проявляющегося в изменении видимого положения рассматриваемого объекта относительно удаленного фона при смене угла наблюдения]

⇒ *пояснение\**:

[Устройство фиксации изображения в таких системах представляет собой две камеры, зафиксированные таким образом, чтобы поля их обзора перекрывались на определенном расстоянии от точки наблюдения, а их положение относительно друга было выравнено. В результате работы систем, построенных на данном принципе, формируются изображения, на которых каждому пикселю соответствует небольшой участок пространства, а каждому объекту соответствует группа пикселей.]

⇒ *процесс восстановления объемной сцены\**:

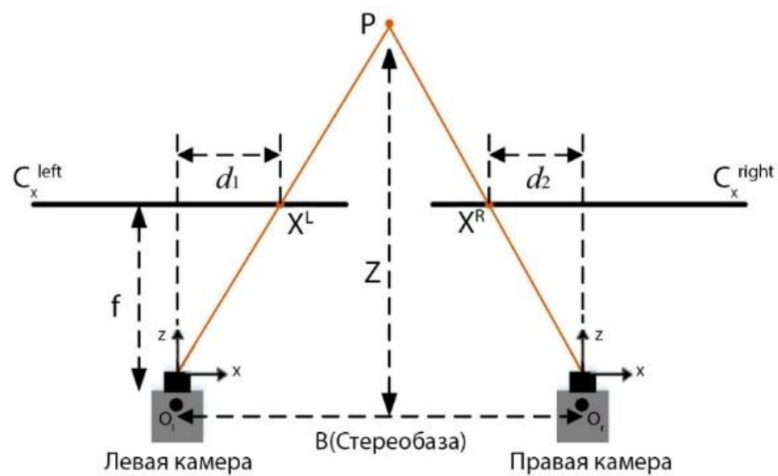
{ • *стереосопоставление*

⇒ *пояснение\**:

[Поиск смещения путем наложения записей с двух камер и определения объектов их полученной сцены, построение карты глубины.]

⇒ *пример процесса сопоставления\**:

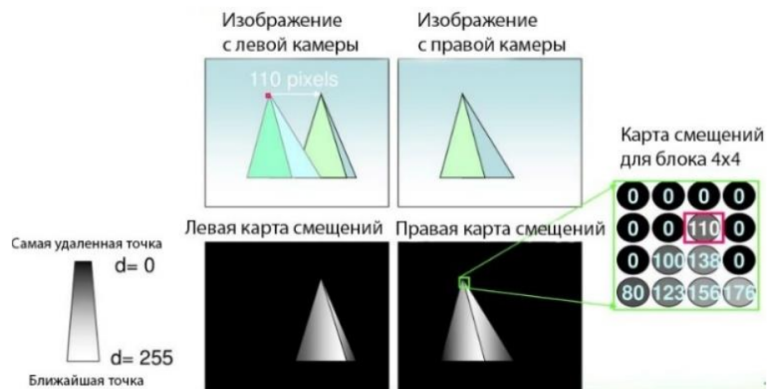
[



]

⇒ *пример построения карты глубины\**:

[



]

⇒ проблемы\*:

- { • внешние помехи

⇒ пояснение\*:

[Наличие на анализируемых изображениях световых бликов, размытия заслоненных областей на одном из изображений стереопары и других шумов.]

- сканирование сложных объектов

⇒ пояснение\*:

[Наличие на сцене объектов со сложной текстурой, которая дает «разрывы» глубины изображения при анализе.]

}

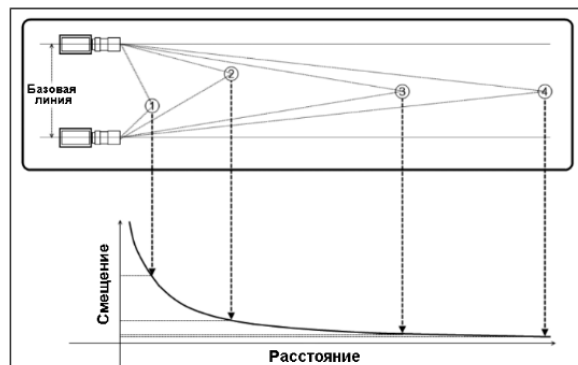
- получение пространственных структур по данным о глубине сцены

⇒ пояснение\*:

[Получение параметров, нужных для построения пространственных моделей объектов.]

⇒ зависимость смещения от глубины\*:

[



]

}  
⇒

проблемы\*:

- { • согласование единиц измерения

⇒ пояснение\*:

[Это обусловлено невозможностью достоверно определить реальные параметры объекта трехмерной сцены по изображению из-за отсутствия единой системы измерения.]



⇒ *разные системы координат\**:

- {• *система координат, сформированная камерами*
- *проекционная система координат*
- ⇒ *пояснение\**:  
[Описывает глубину изображения в пикселях.]
- *мировая система координат*
- ⇒ *пояснение\**:  
[Описывает характеристики объекта в единицах метрической системы.]

}

- *аппаратные ограничения используемых камер и датчиков*
- *необходимость в больших количествах вычислительных мощностей и электричества*

}

⇒ *решение проблем\**:

- {• *создание особой структуры данных*
- ⇒ *пояснение\**:  
[Формирование структуры данных, позволяющей хранить и передавать по каналам связи все субъективные характеристики объектов исходной сцены, а именно информацию о цвете каждого пикселя и об его удаленности от точки наблюдения в момент фиксации изображения.]

}

#### ***параметрическое описание поверхностей***

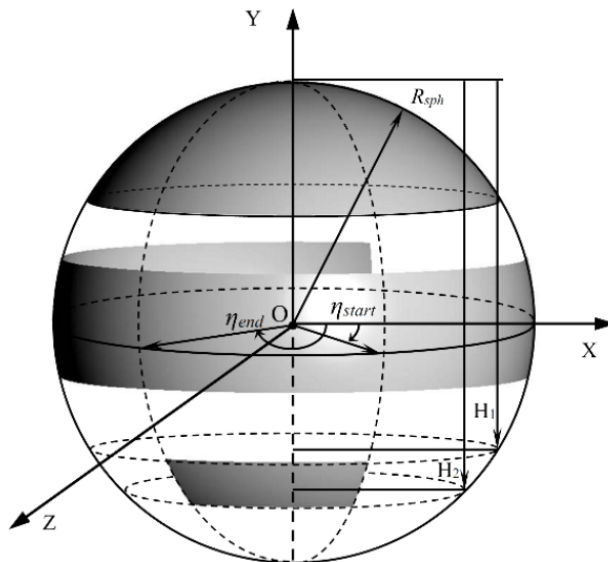
:= [способ представления некоторых поверхностей, путем их задания в виде параметров]

⇒ *пояснение\**:  
[Анализ функционально-конструктивных характеристик современных космических аппаратов показывает, что наиболее распространёнными типами поверхностей являются: сферические, цилиндрические, конические, параболические и плоские.]

⇒ *включение\**:

- {• *описание сферической поверхности*
- ⇒ *включение\**:  
  - {• *радиус сферы*
  - *высота отсечения сверху*
  - *высота отсечения снизу*
  - *начальный угол*
  - *конечный угол*
  - *число разбиений по долготе*
  - *число разбиений по широте*
- }

⇒ *пример параметрического описания\**:  
[



]

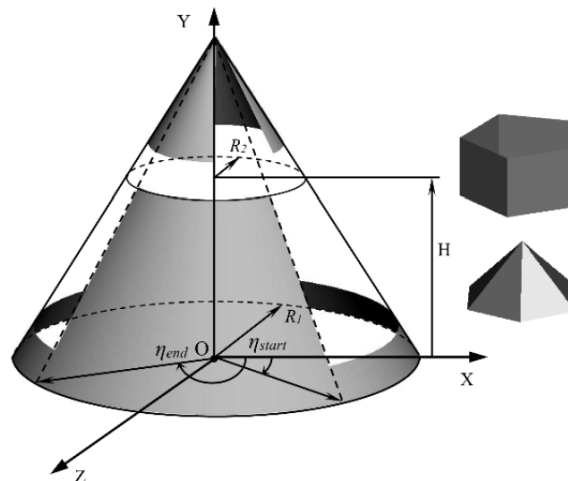
- описание конических и цилиндрических поверхностей

⇒ включение\*:

- {
  - радиус нижнего основания
  - высота
  - радиус верхнего основания
  - начальный угол
  - конечный угол
  - число разбиений по долготе
  - число разбиений по высоте

⇒ пример параметрического описания\*:

[



]

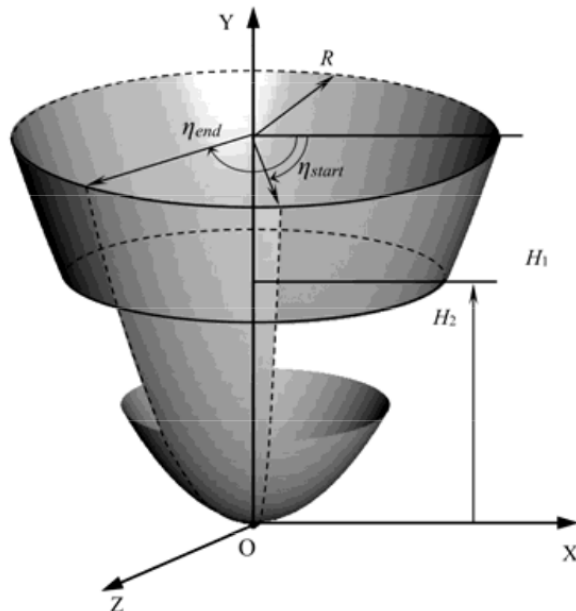
- описание параболических поверхностей

⇒ включение\*:

- {
  - радиус
  - высота
  - высота отсечения
  - начальный угол
  - конечный угол

- число разбиений по долготе
- число разбиений по высоте

}  
 $\Rightarrow$  пример параметрического описания\*:  
 [



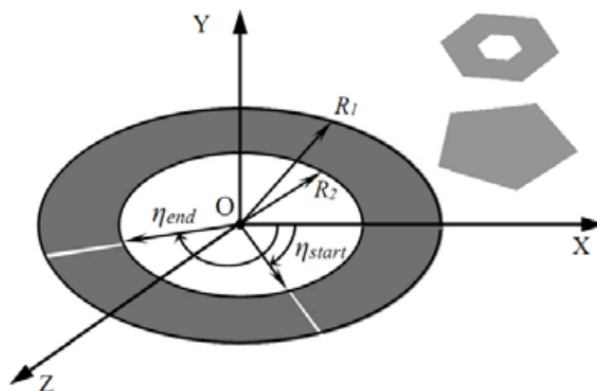
]
 

- описание плоских поверхностей

 $\Rightarrow$  включение\*:
 

- внешний радиус
- внутренний радиус
- начальный угол
- конечный угол
- число разбиений по долготе
- число разбиений по глубине

}  
 $\Rightarrow$  пример параметрического описания\*:  
 [



]
 

- }

описание поверхности объекта

:= [задача описания поверхности объекта в разных отношениях, в основном геометрическом и топологическом]

⇒ разбиение\*:

- { • *геометрическое описание поверхности*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Задача состоит в нахождении минимальные элементы, из которых будет составляться вся поверхность, их вид, математическое описание.]
- *топологическое описание поверхности*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Задача состоит в задании всех необходимых связей между геометрическими элементами, точно и эффективно описывающих их взаиморасположение.]

}

#### *техническое проектирование*

:= [процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик системы или её части]

⇒ включение\*:

- { • *индустриальный дизайн*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Создание вручную трехмерных моделей и их оцифровка с последующей доработкой методами машинной графики.]
- *создание имеющихся моделей штампов и т.д.*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Создание трехмерных моделей имеющихся штампов, прессформ и других изделий сложной формы, например, уникальных, в случае необходимости их изменения, ремонта или повторного воспроизведения.]
- *инженерный трехмерный анализ*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Измерение геометрических параметров изделий, которые не могут быть измерены стандартными методами.]
- *on-line контроль качества*

}

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

**Олейников М.И..ЯзыкПарООГСвЗТЗ-2022ст**

⇒ *ключевой знак\**:

- *оптико-геометрическая модель*
- *параметрическое описание*
- *техническое зрение*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *аннотация\**:

[В статье предложен высокоуровневый язык описания оптико-геометрических сцен с техногенными объектами, основанный на представлении трёхмерных моделей в виде набора параметров, заданных в явном виде. Проведён анализ существующих языков описания трёхмерных сцен и форматов файлов их представления. Приведены примеры построения оптико-геометрических моделей техногенных объектов при помощи представленного языка, а также пример расчёта индикатрисы силы излучения такого объекта для заданных условий подсветки и наблюдения. ]

⇒ *цитата\**:

[Анализ функционально-конструктивных характеристик современных КА показывает, что наиболее распространёнными типами поверхностей являются: сферические, цилиндрические, конические, параболические и плоские. ]

⇒ *пояснение\**:

[Параметрическое описание поверхностей.]

**Кузин И.А..МодельКонДанДМТнПСХОнИТС-2021ст**

⇒ *ключевой знак\**:

- *трехмерная реконструкция*
- *компьютерное зрение*
- *карта глубины*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *аннотация\**:

[Проблема понимания структуры объектов окружающего мира по их проекциям является одной из самых актуальных и прорабатываемых проблем, решаемых методами компьютерного зрения. Чаще всего такие системы реализуются посредством создания территориально распределённых комплексов, требующих передачу большого объема данных между их компонентами, что создает большую нагрузку на линии передачи. В статье рассматривается возможность минимизации объема данных, передаваемых по линиям связи путем хранения в виде единой структуры данных субъективных характеристик объектов объемной сцены, таких как цвет и глубина положения каждого пикселя, соответствующего объекту зафиксированной на нем сцены. Предложены модель контейнера данных и алгоритм его формирования.]

⇒ *цитата\**:

[Согласно многочисленным экспериментам, наиболее эффективной при использовании на открытых пространствах технологией является компьютерное стереозрение.]

⇒ *пояснение\**:

**Курёеннов Д.В..СтруктураДанДПГМТМ-2009ст**

⇒ *ключевой знак\**:

- *структура данных*
- *геометрическое моделирование*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *аннотация\**:

[В статье описана структура данных для представления геометрической информации, использующейся в системе геометрического моделирования трехмерных объектов. Предложенная структура позволяет формировать геометрические модели широкого класса объектов, кроме того, достаточно проста и удобна в использовании. ]

⇒ *цитата\**:

[Обычно к ним относят простые аналитические тела (параллелепипеды, призмы, сферы и т.п.), а также объекты, получаемые путем несложных трансформаций (тела вращения, «выдавленные» объекты и пр.), причем практика показывает, что в подавляющем большинстве случаев подобных примитивов и операций из п. 2 достаточно для представления объекта (например детали). ]

⇒ *пояснение\**:

[Простой примитив.]

**Цапко И.В..АлгоритмыИМетОбИвЗТСО-2010ст**

⇒ *ключевой знак\**:

- *3D-сканирование*
- *CAD-система*
- *дизайн*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *аннотация\**:

[Предложены методы обработки изображений, полученных методом трехмерного сканирования. Подробно рассмотрен алгоритм совмещения отдельных сканируемых поверхностей изделия. Разработана методика формирования модели изделия в формате стереолитографии на основе первичной информации трехмерного сканера и математических методов обработки трехмерной графики. Приведены результаты апробации алгоритма построчного сканирования, использующего z!буфер применительно к задачам очистки сканированного трехмерного изображения.]

⇒ *цитата\**:

[Задачи, решаемые методом неконтактного лазерного сканирования с использованием неконтактного лазерного сканера, можно условно объединить в четыре большие области применения.]

⇒ *пояснение\**:

[Неконтактное лазерное сканирование.]

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения практической работы была проведена формализация текста по параграфу 4.4.5 "Трёхмерное представление объектов в сцене" с использованием SСn-кода. Целью работы было выделение основных концепций, идей и структурных элементов текста для последующего анализа и интерпретации. В результате была использована методика систематизации и категоризации информации.

Из "Монографии OSTIS" были взяты материалы в качестве основы, которые затем были дополнены. Выполнение данной практической работы позволило не только более глубоко понять содержание и структуру изучаемого текста, но и разработать навыки формализации и систематизации информации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Кузин, И. Модель контейнера данных для минимизации трафика при передаче субъективных характеристик объектов на изображении трехмерной сцены / И. Кузин. — МТУСИ, 2021. — С. 96–100.

[2] Курейннов, Д. Структура данных для представления геометрической модели трехмерного объекта / Д. Курейннов. — Институт машиноведения УрО РАН, 2009. — С. 151–153.

[3] Олейников, М. Язык параметрического описания оптико-геометрических сцен в задачах технического зрения / М. Олейников. — Тульский ГУ, 2022. — С. 347–357.

[4] Цапко, И. Алгоритмы и методы обработки информации в задачах трехмерного сканирования объектов / И. Цапко. — ТомскийПолиТех, 2010. — С. 134–139.