

Разработка экспертной системы структурного синтеза оптической системы

Колчин Максим Александрович

группа 5512

Научный руководитель

Муромцев Дмитрий Ильич, к.т.н.,

доцент кафедры ПБКС

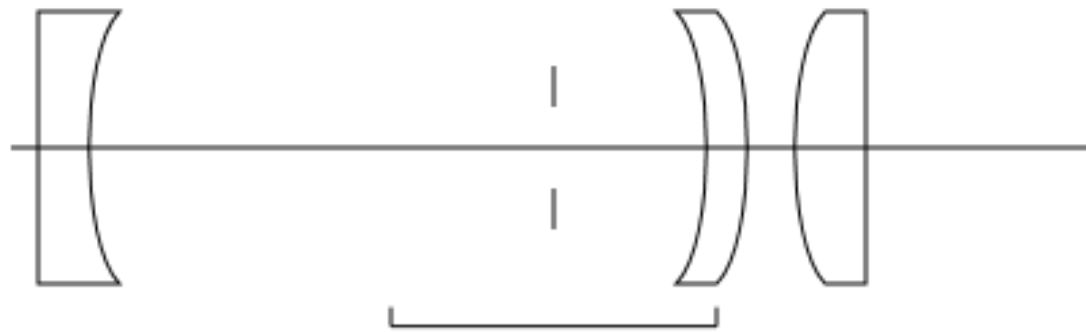
Актуальность

Структурный синтез - процедура выбора типов, количества и взаимного расположения оптических элементов в системе. Результат - структурная схема.

Существующие решения основываются на подходе, не решающем задачу в полном объеме. Предлагаемое решение имеет потенциально лучшие показатели.

Обзор предметной области

2/17



Структурная схема - это "скелет" оптической системы, состоящий из оптических элементов различных функциональных типов и поверхностей.

Обзор аналогов

Подход	Источники	Необходимый уровень опыта	Входные данные	Кол-во вариантов структурных схем	Затрачиваемое время
"Сверху вниз"	Патенты, базы данных (LensVIEW, Zemax)	Начинающий +	Значения фильтров -	~ 60 000 +	+
"Снизу вверх"	Собственный опыт	Эксперт -	Технические требования +	зависит от опыта +	-

"Сверху вниз" - от готовой оптической системы к структурной схеме
 "Снизу вверх" - с «нуля» до структурной схемы

Концепция решения

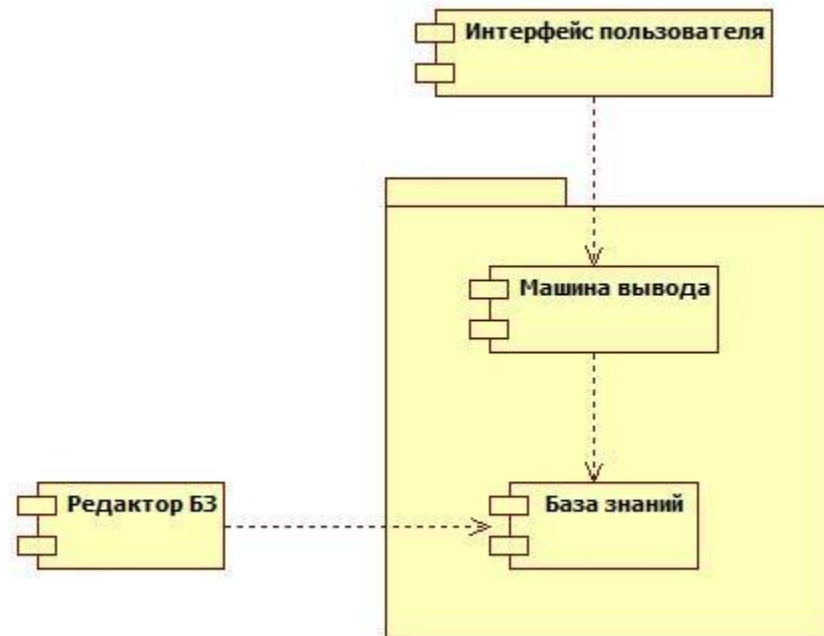
Развитие подхода "Снизу вверх"

технология экспертных систем

+

= экспертная система

опыт и знания оптиков-проектировщиков



Цель и задачи

Цель

Поддержать один из этапов проектирования оптической системы (ОС) класса фотообъективов - процесс выбора структурной схемы ОС

Задачи

- Выбрать платформу для разработки экспертной системы
- Разработать базу знаний: извлечь, структурировать и формализовать знания оптика-эксперта
- Разработать интерфейс пользователя: веб-приложение

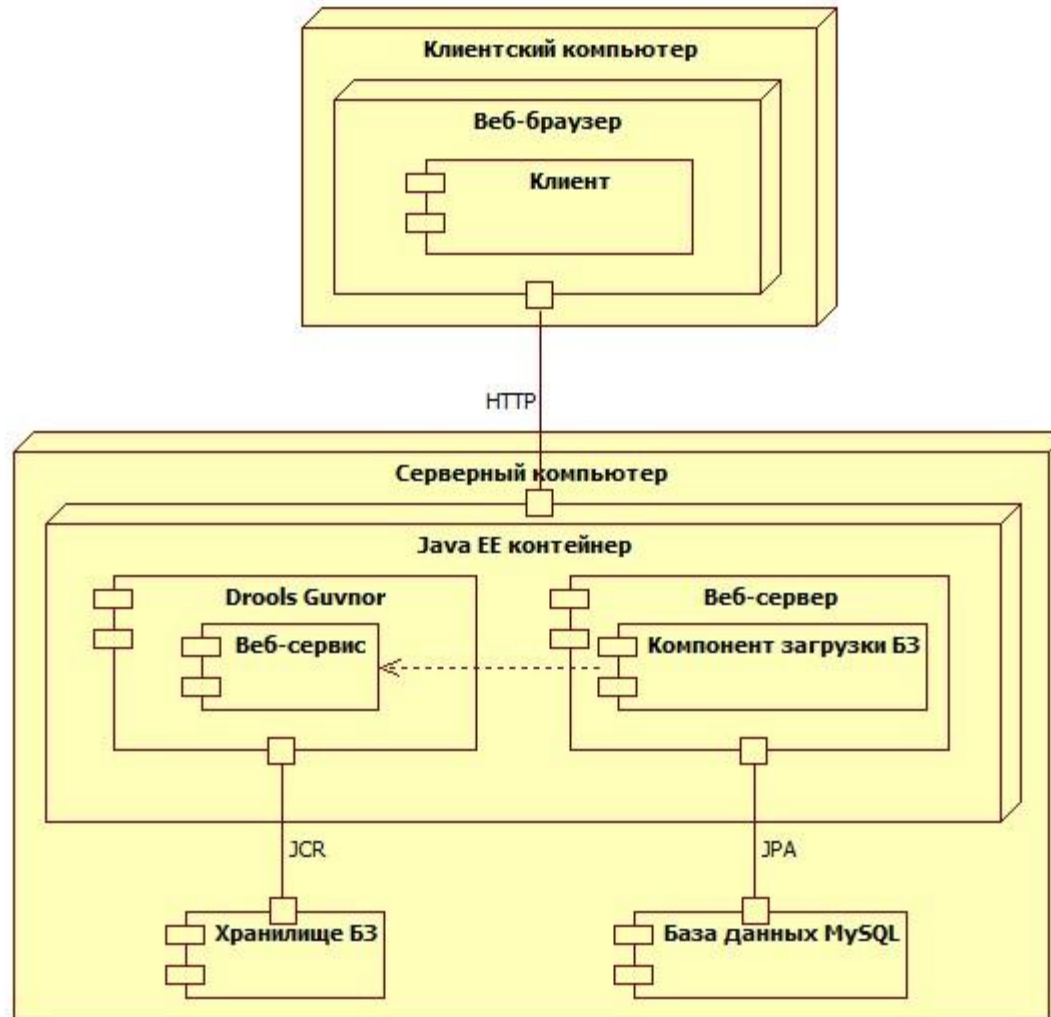
Требования к создаваемому решению

- Вывод рекомендованных структурных схем по входным техническим требованиям,
- Вывод кодового и графического представления схем,
- Сохранение и удаление схем,
- Ведение базы пользователей: добавление/удаление/редактирование

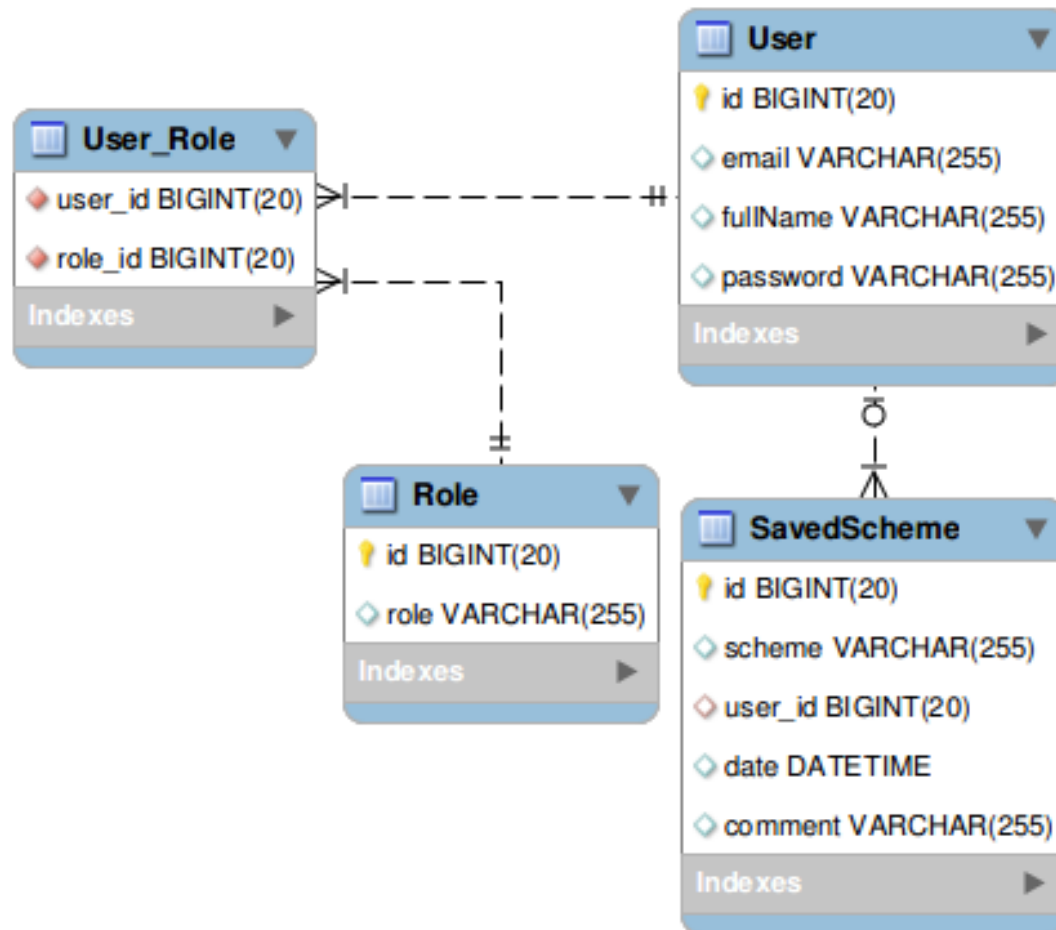
Выбор платформы для разработки ЭС

Название	Язык представления знаний	Программный интерфейс для ТЯЗ	Метод вывода	Инструменты для инженерии знаний	Лицензия
OpenRules	Таблицы решений (Excel, XML, POJO)	Java	прямой	редактор таблиц решений, хранилище таблиц решений	GPLv2, Коммерческая
OpenL Tablets	Таблицы решений (Excel, Word)	Java	прямой	редактор таблиц решений	LGPL
Drools	DRL, RuleML, CLIPS, таблицы решений	Java	прямой и обратный	хранилище правил и таблиц, редактор правил и таблиц решений	ASLv2, Коммерческая
CLIPS	CLIPS	Python, C/C++, Java	прямой	редактор правил	Public Domain

Программная архитектура

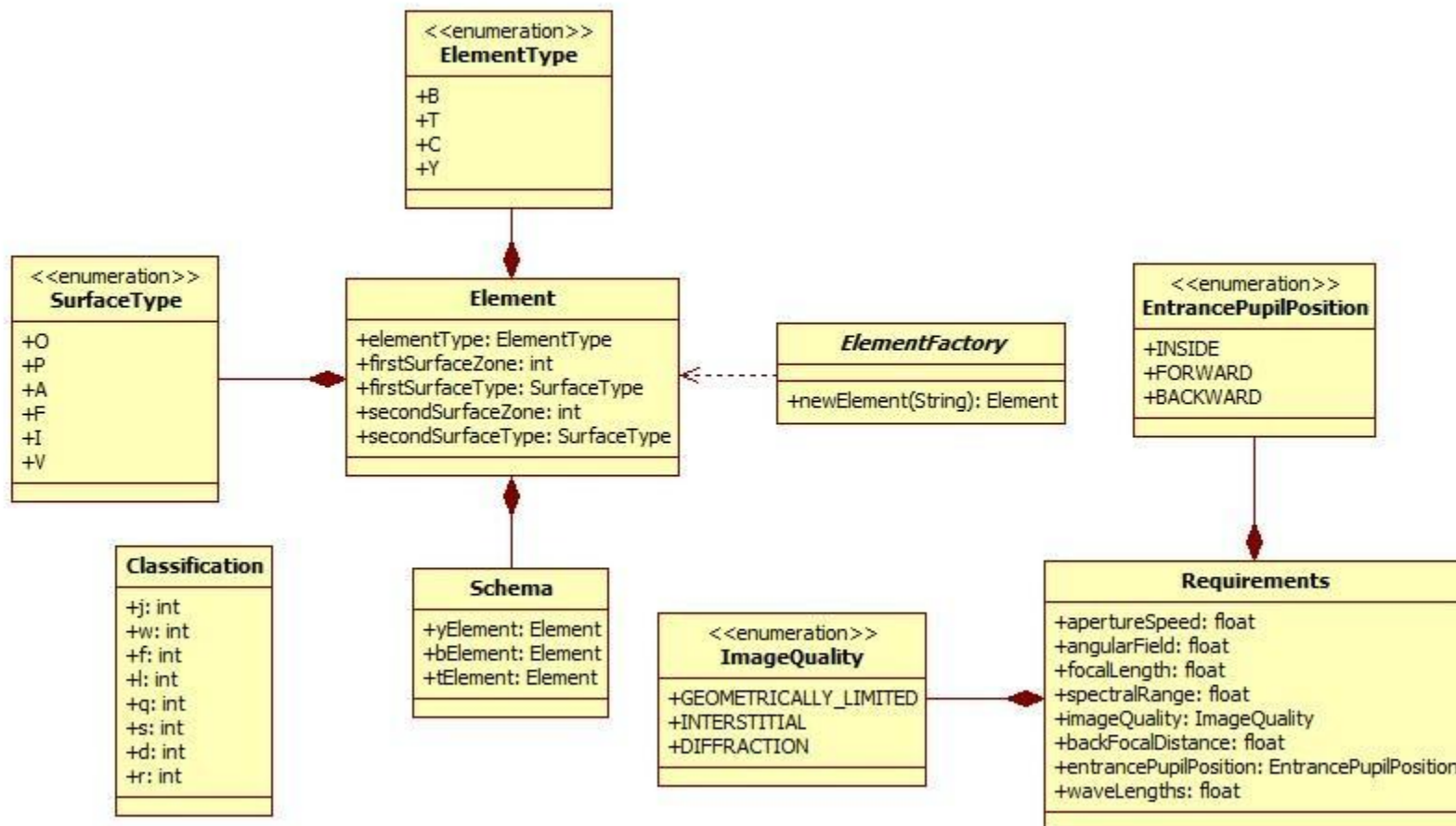


Архитектура данных: база данных

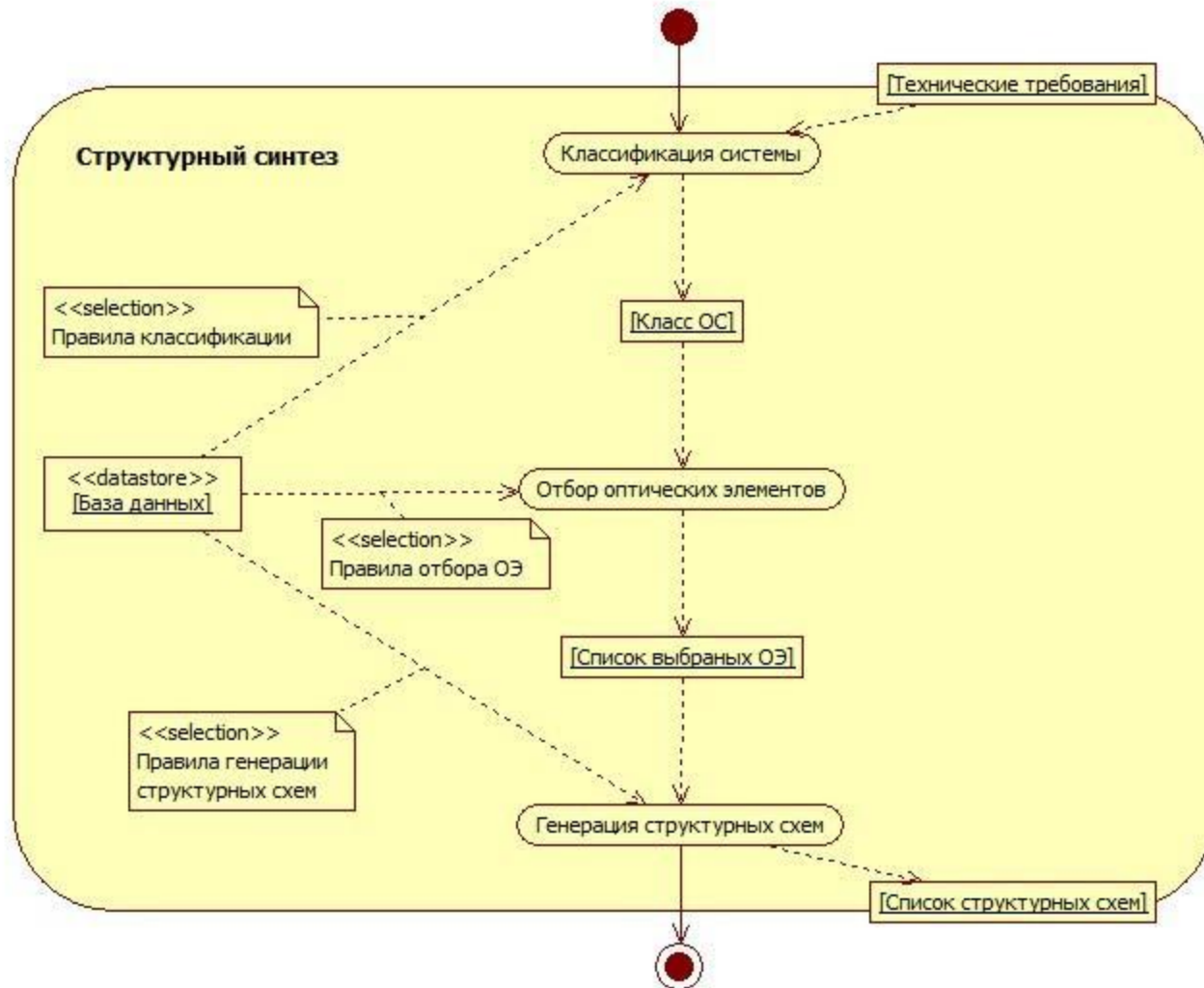


Архитектура данных: модели фактов

10/17



Специфика решения: структурный синтез (1)



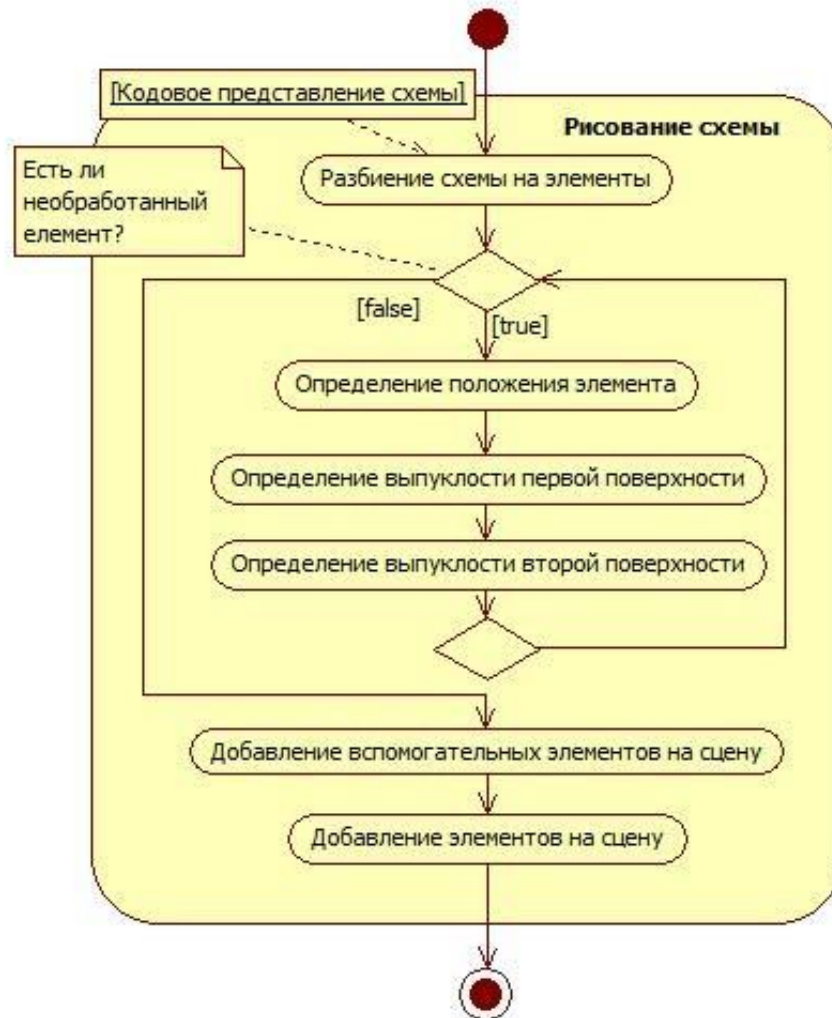
Специфика решения: структурный синтез (2)

Правило отбора элемента:

```
rule "B1P3I and B1P3O"  
  when  
    Classification(d==0,s==0)  
  then  
    insert(ElementFactory.newElement("B1P3I"));  
    insert(ElementFactory.newElement("B1P3O"));  
end
```

Специфика решения: рисование схем

13/17



Пользовательский интерфейс (1)

14/17

Project X

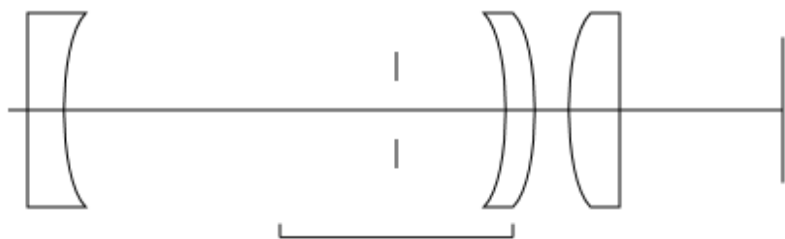
Dashboard

Maxim Kolchin

Saved schemes

Saved: 2012-05-15 14:39:12.0

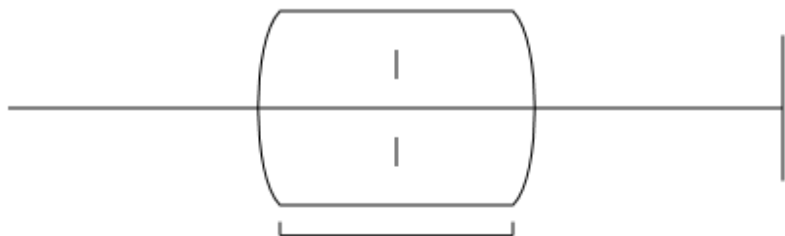
Delete



Y1O1P + B2A3P + T3F3O ?

Saved: 2012-05-15 23:29:06.0

Delete



D1D2D ?

STRUCTURAL SYNTHESIS OF ...

[photographic lens](#)

[micro objective](#)

[telescope](#)

[relay system](#)

ADMIN

[Guvnor](#)

[Admin panel](#)

Пользовательский интерфейс (2)

15/17

Project X

Dashboard

Maxim Kolchin

Technical characteristics

aperture speed ?

1.8

angular field ?

84

°

focal length ?

4.5

mm.

back focal distance ?

1

mm.

image quality ?

GEOMETRICALLY_L

▼

entrance pupil pos. ?

FORWARD

▼

spectral range ?

450

600

nm.

Actions

Synthesize

Debug

General characteristics

...by optical features.

J - 1 W - 2 F - 0

...by purposes.

L - 1 Q - 0

...by design.

S - 0 D - 2

The complexity of the

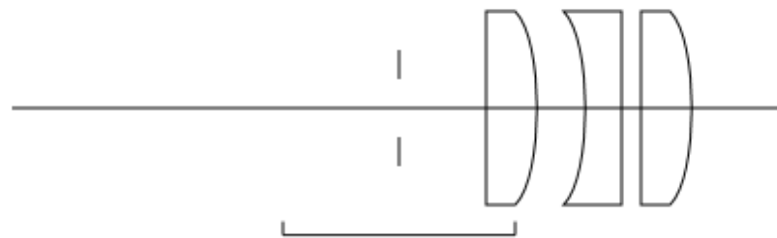
system

R - 6

Structural schemes

#1

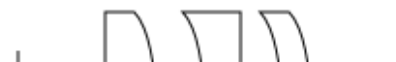
Save



Y2O3P + B3P3I + T3I3P ?

#2

Save



Тестирование

- Модульное тестирование
 - Клиент - Jasmine
 - Сервер - JUnit
- Интеграционное тестирование
 - Сервер - JUnit
- Системное тестирование
 - на базе случаев использования
- Тестирование базы знаний
 - Drools Guvnor

Выводы

- Произведен обзор аналогов
- Выбрана платформа для разработки ЭС
- Выполнено проектирование и реализация системы

Разработка экспертной системы структурного синтеза оптической системы

Колчин Максим Александрович

группа 5512

Научный руководитель

Муромцев Дмитрий Ильич, к.т.н.,

доцент кафедры ПБКС