

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Выпускная квалификационная работа

**Разработка программной системы для реализации
пользовательских интерфейсов вычислительных
приложений, работающих на высокопроизводительных
вычислительных системах**

Работу выполнила: А.Д. Мошкина
Научный руководитель: В. П. Маркова, к.т.н., доцент



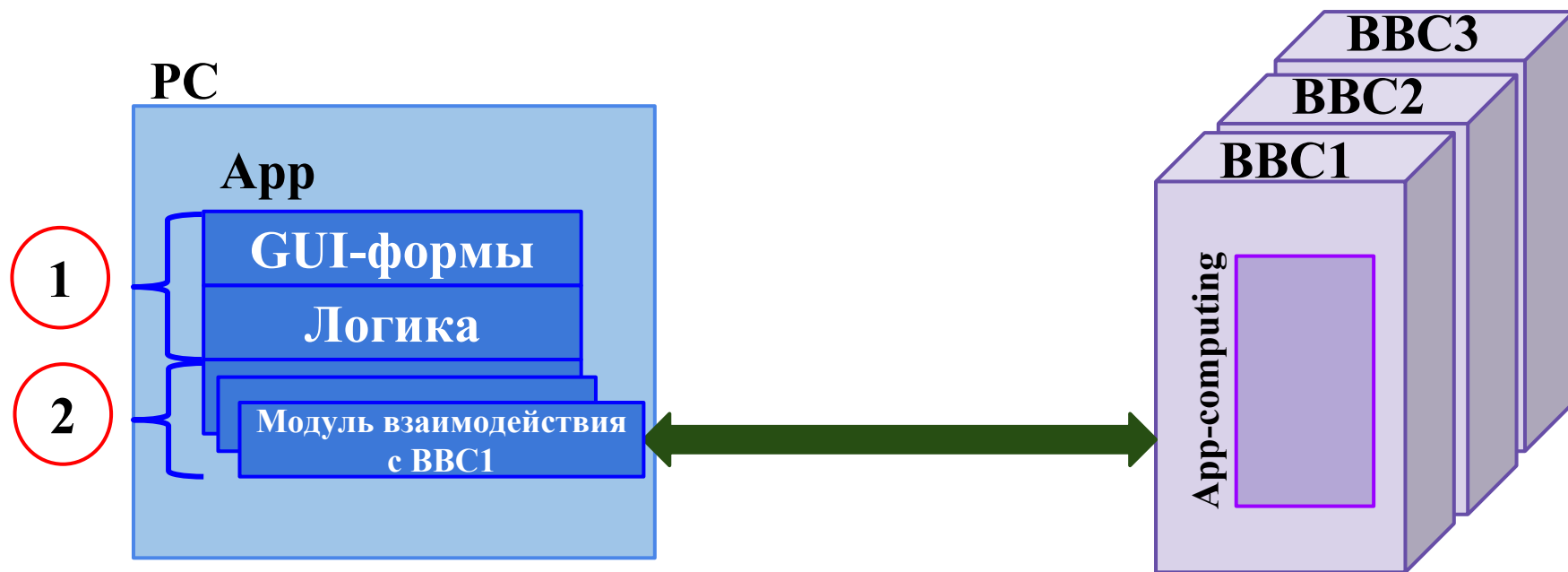
Введение



Актуальность работы: насущные проблемы

- Отсутствие удобных интерфейсов для приложений работающих на высокопроизводительных вычислительных системах (BBC).





Цель работы

- **Разработка программной системы для реализации пользовательских интерфейсов вычислительных приложений, работающих на высокопроизводительных вычислительных системах.**



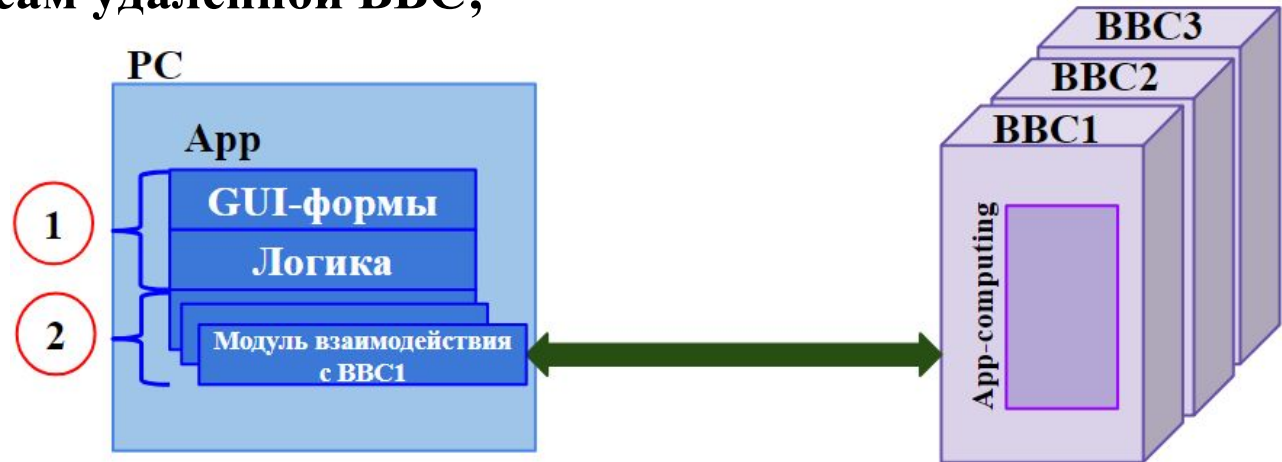
Постановка задачи

1

Разработать программную систему, обеспечивающую генерацию пользовательского интерфейса по спецификации параметров приложений.

2

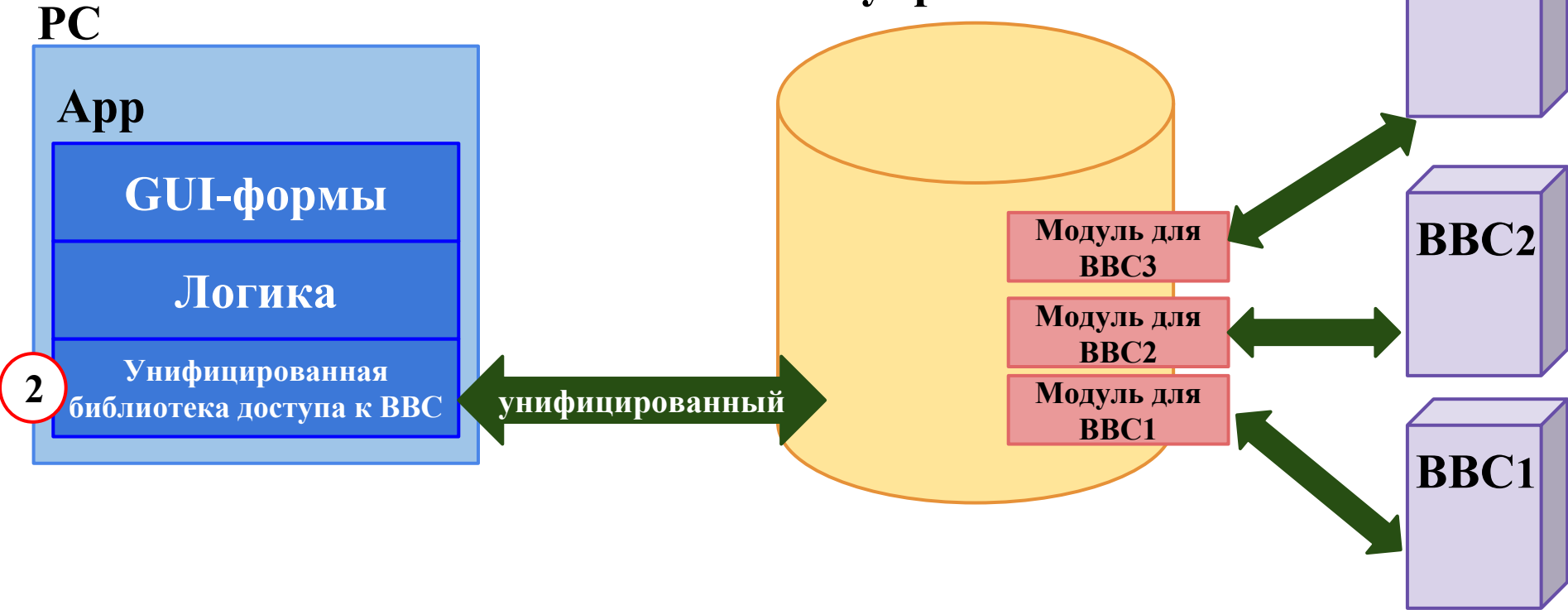
Разработать унифицированную систему доступа приложений к ресурсам удалённой ВВС;



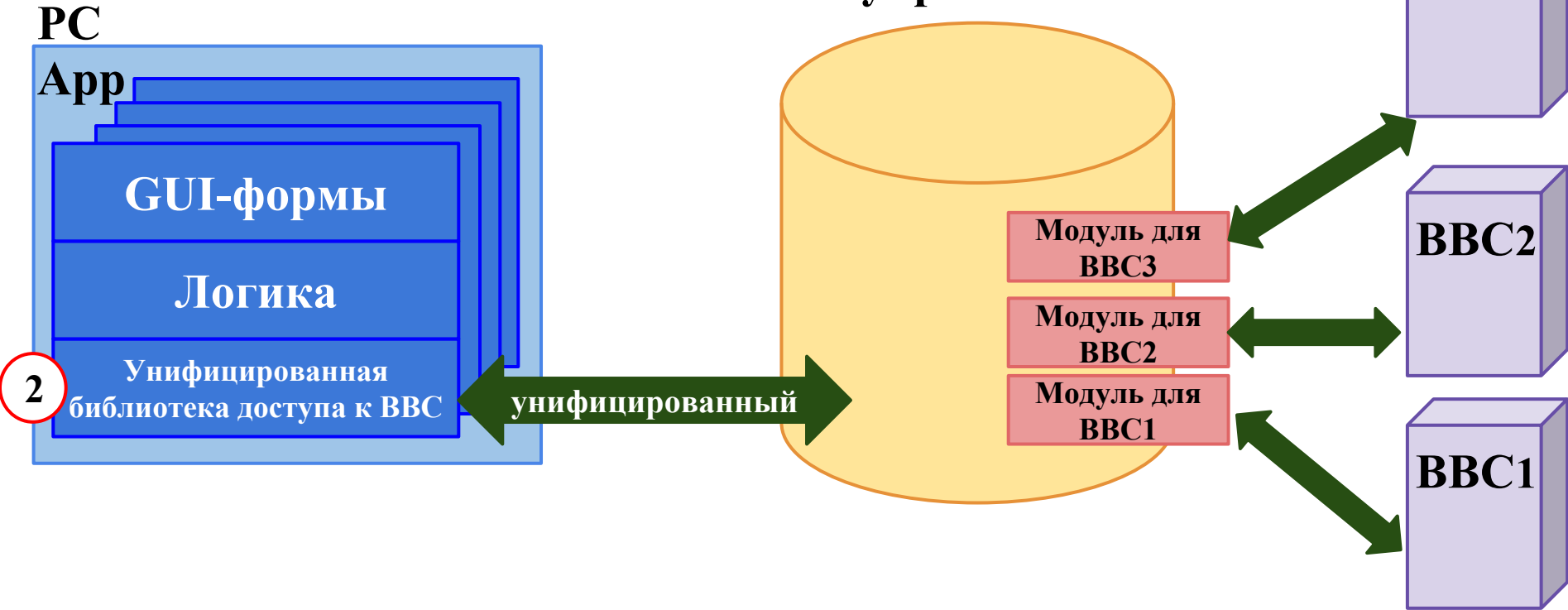
Описание проекта



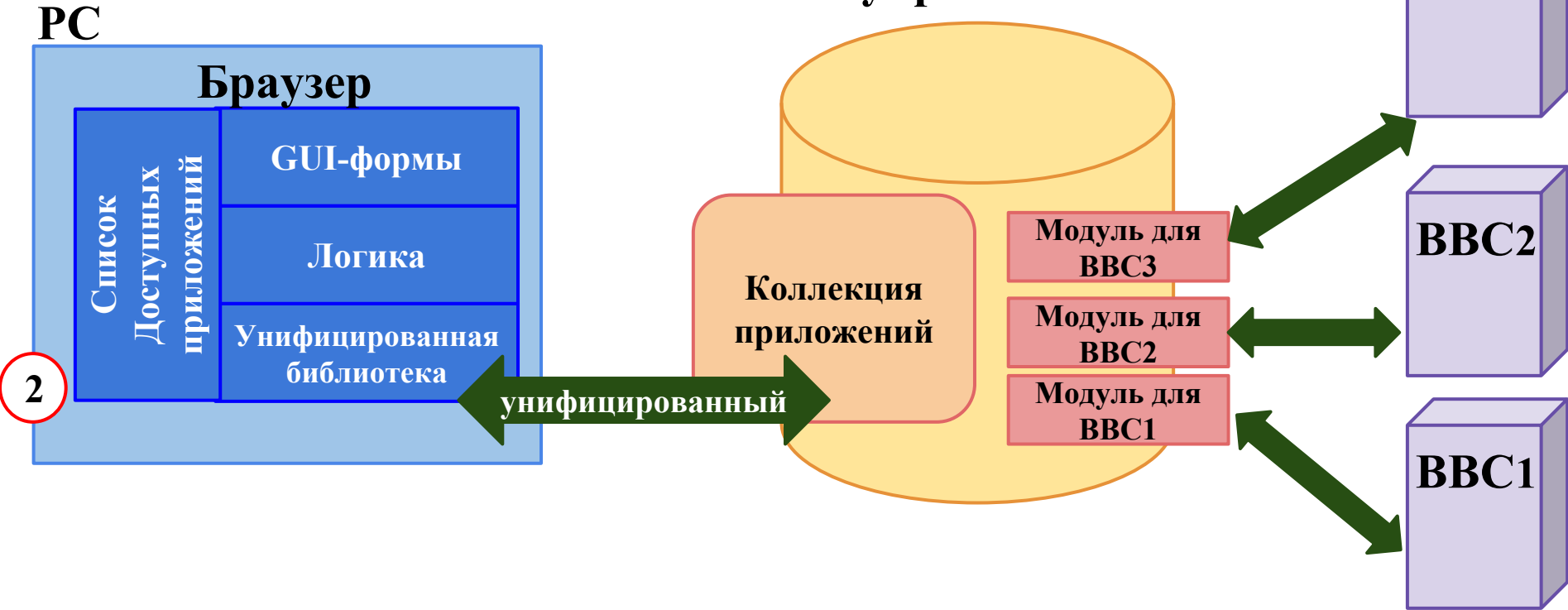
Система управления ВВС



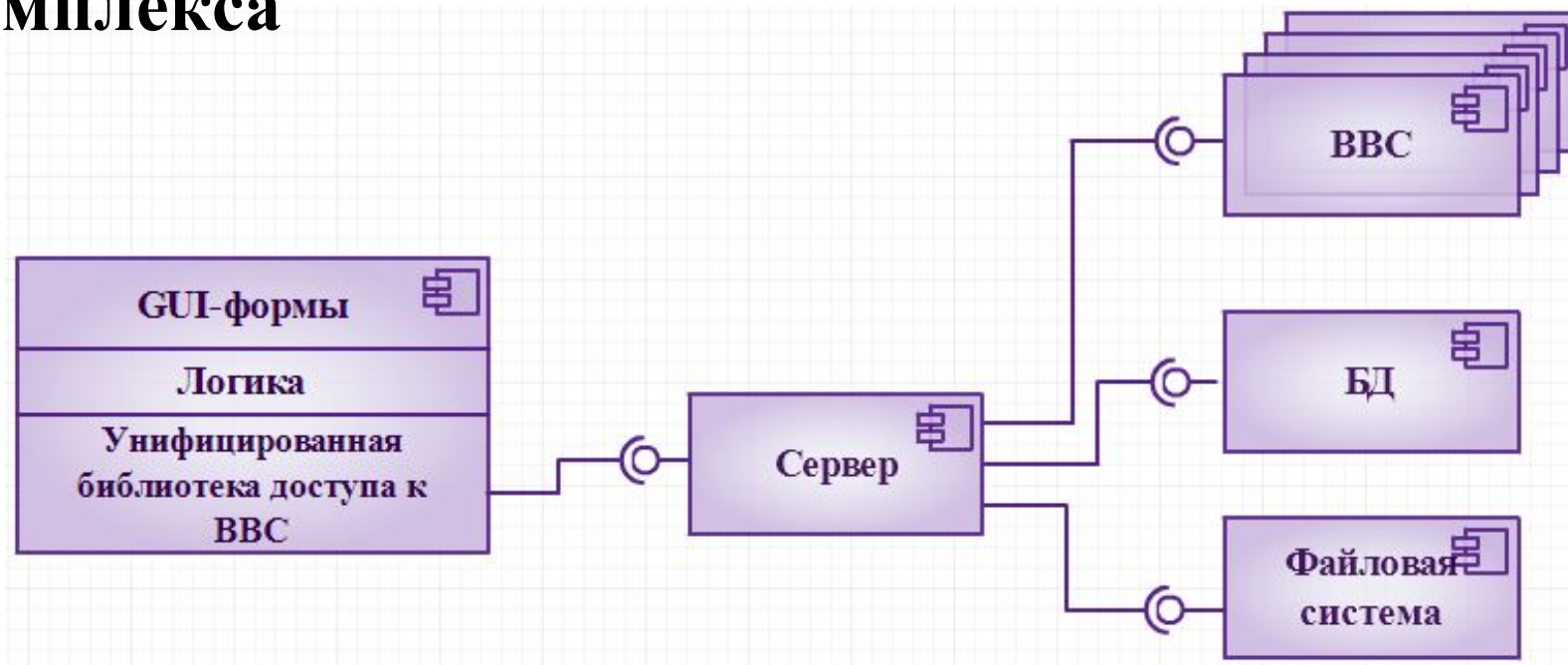
Система управления ВВС



Система управления ВВС



Структурные компоненты программного комплекса



Программный интерфейс сервера



Программный интерфейс сервера

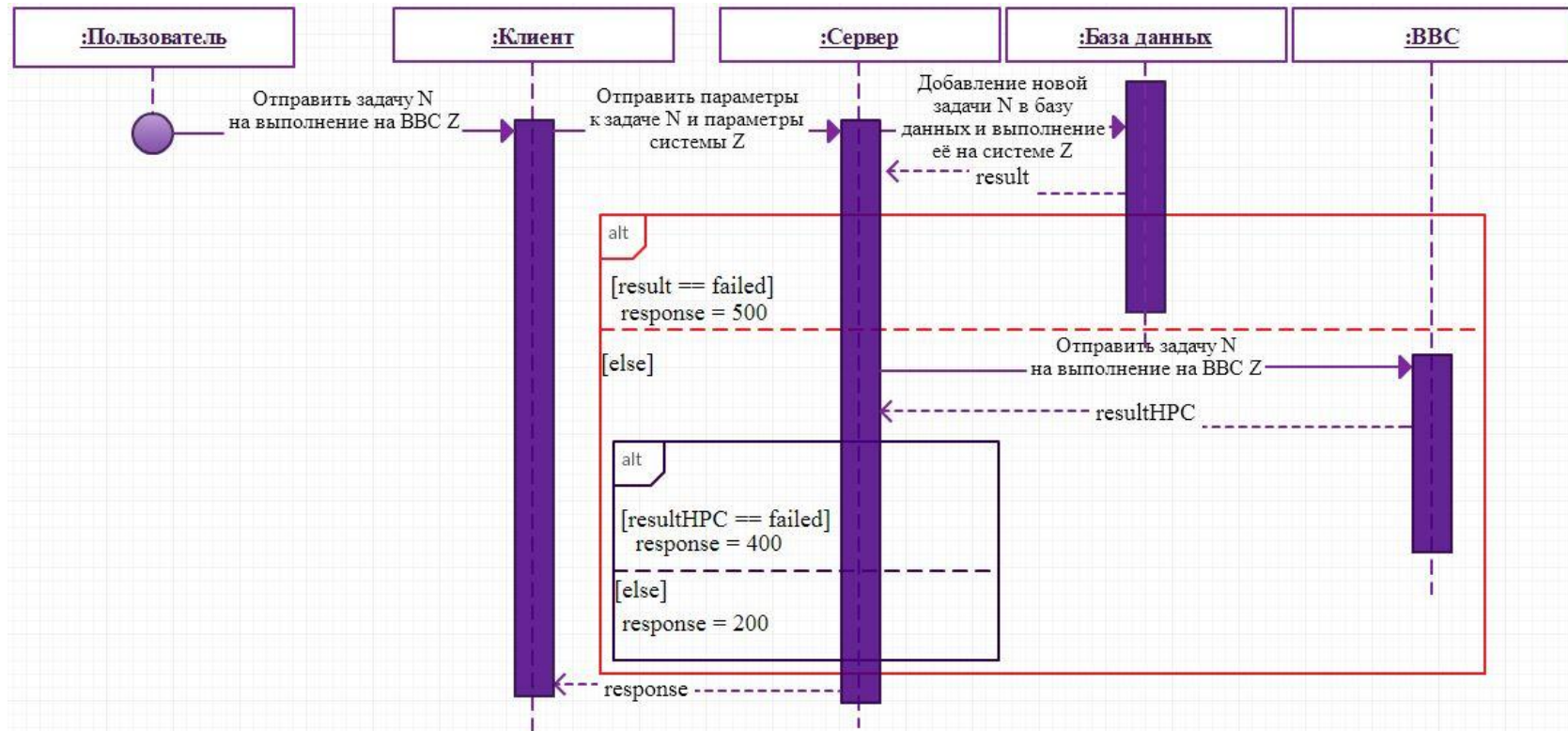
/<Ресурсы> <методы> [<описание>]	/users POST [Коллекция пользователей]	/tokens POST DELETE [Авторизация пользователя в системе]
/applications GET POST DELETE [Приложения, доступные пользователю]	/jobs GET POST [Коллекция задач]	/systems GET DELETE [Коллекция BBC]

Протоколы взаимодействия компонентов

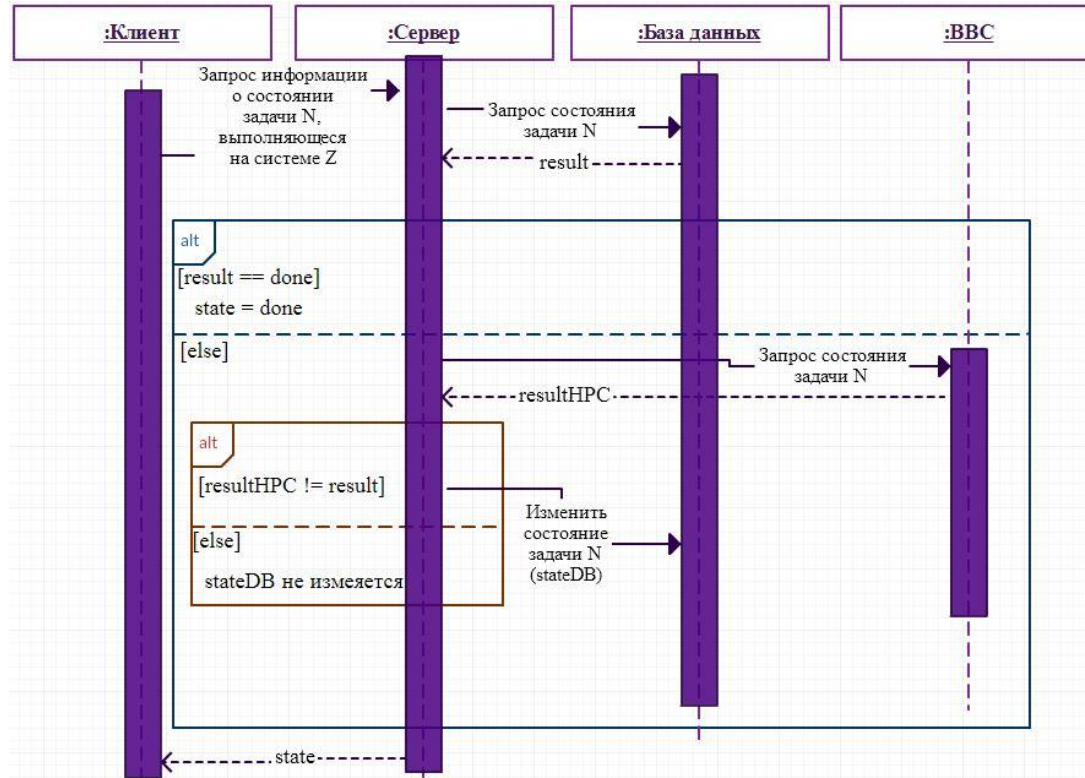


Протоколы взаимодействия компонентов:

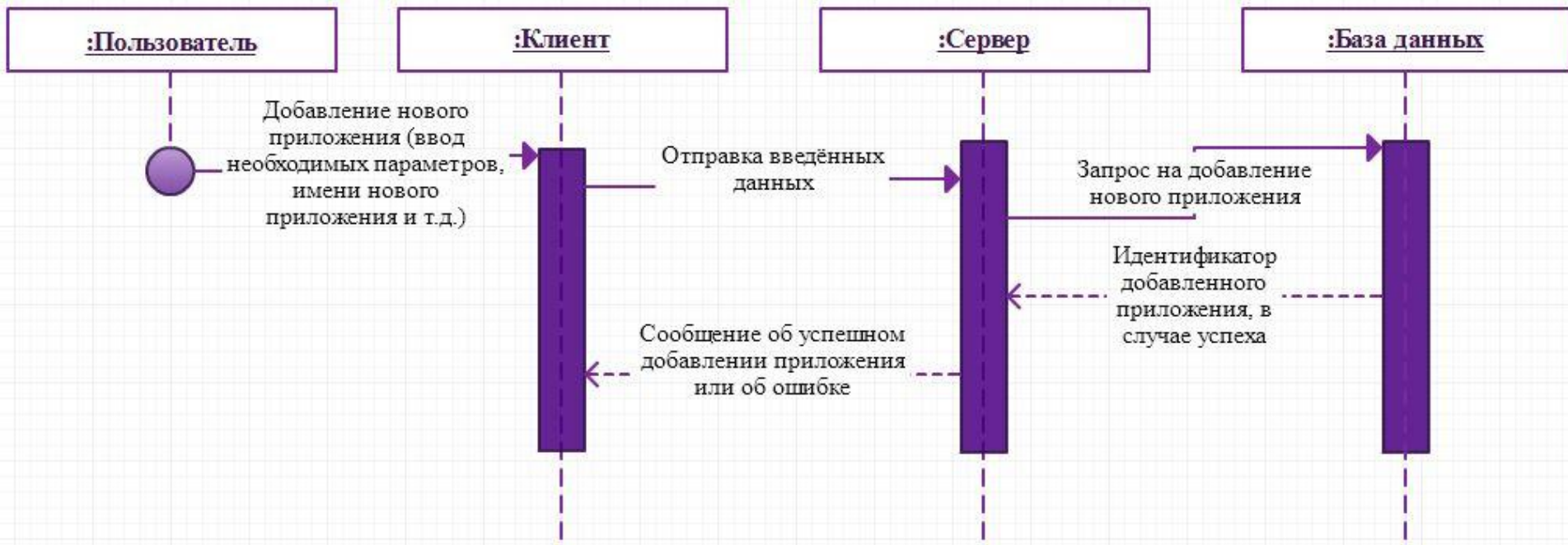
постановка задачи на исполнение



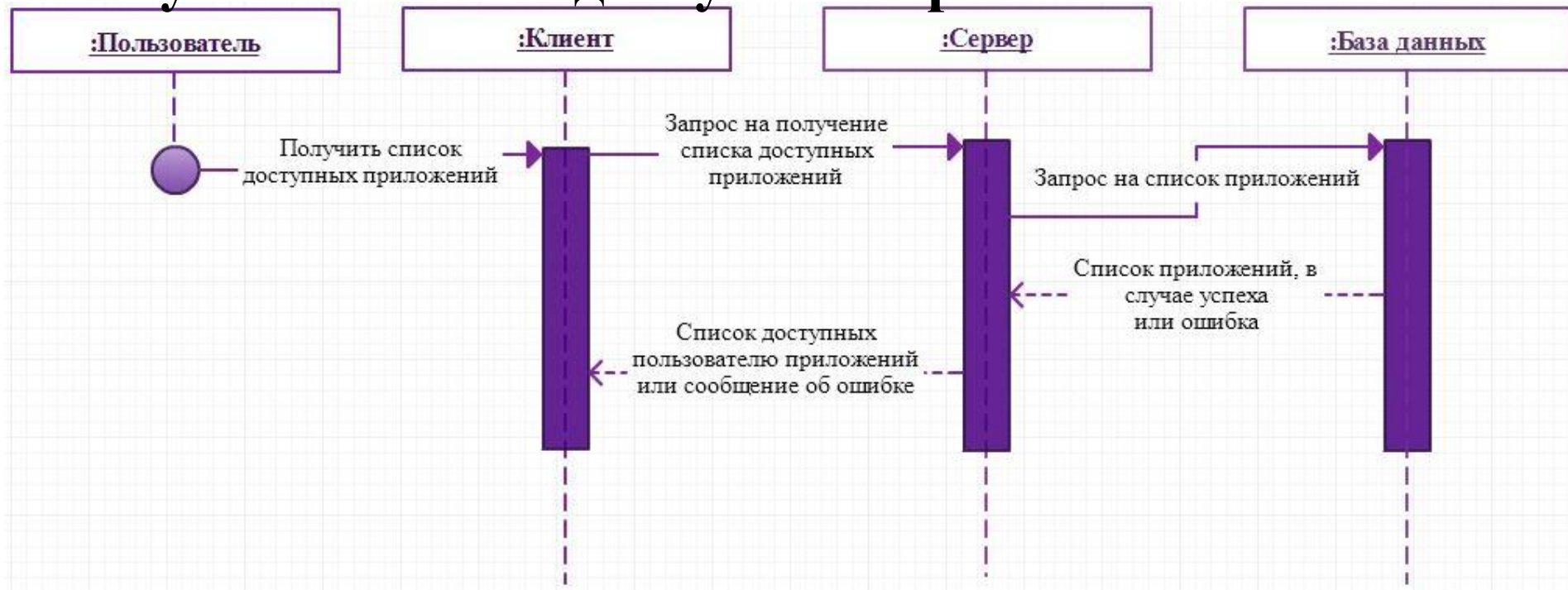
Протоколы взаимодействия компонентов: информация о состоянии исполняемой задачи



Протоколы взаимодействия компонентов: добавление нового приложения



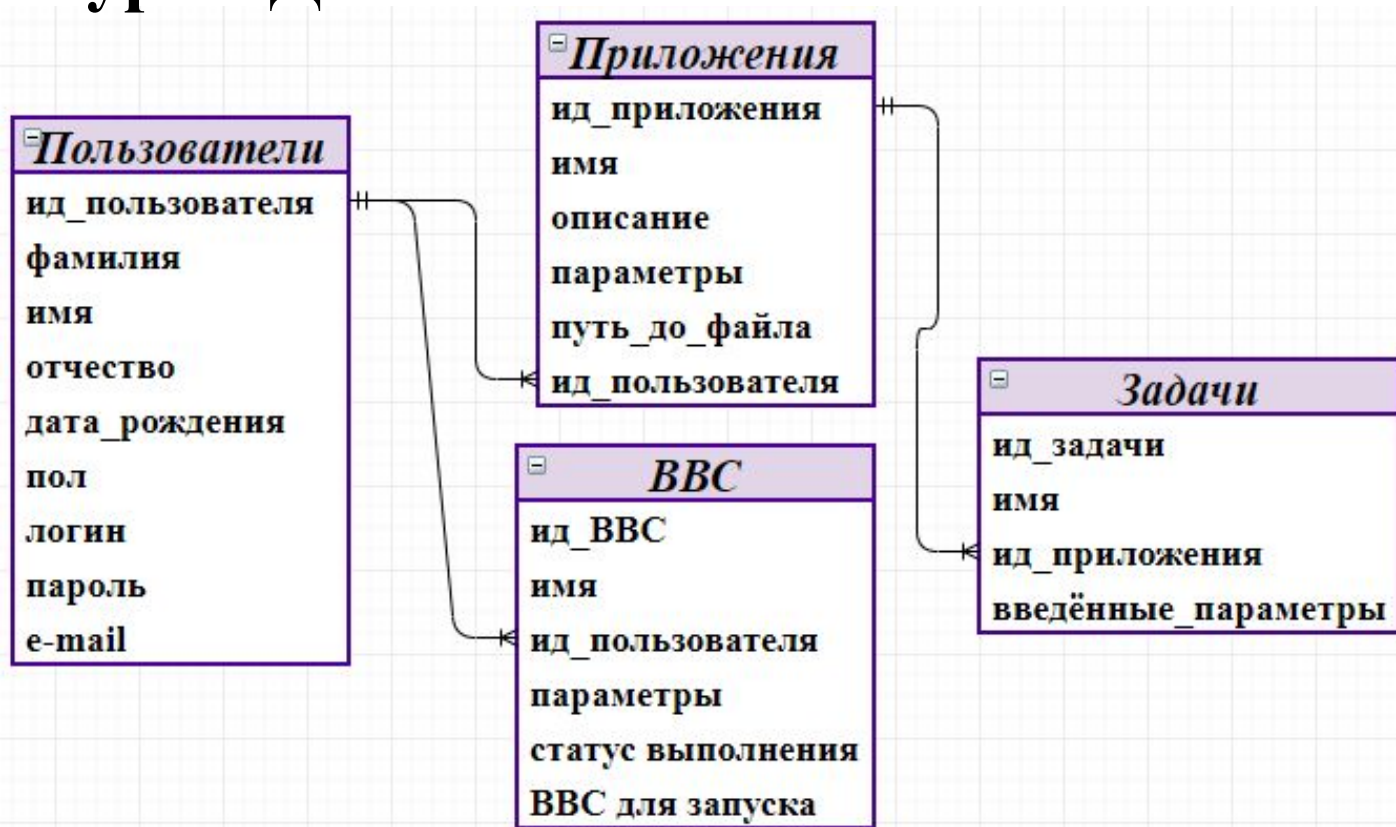
Протоколы взаимодействия компонентов: получение списка доступных приложений



Структура БД



Структура БД



1

Спецификация и генерация интерфейсов



Спецификация и генерация интерфейсов

Спецификация на языке JSON	Комментарии
<pre>{ "name": "eps", "type": "double", "min_value": 1e-16, "max_value": 0.1 }; { "name": "maxiter", "type": "int", "min_value": 1, "max_value": 10000000 }</pre>	<p><i>// Описание параметра «точность сходимости», имеющего тип вещественное число и находящегося в диапазоне [1e-16, 0.1]</i></p> <p><i>// Описание параметра «максимальное количество итераций», имеющего тип целое число, находящееся в диапазоне [1, 10000000]</i></p>

Параметры задачи

hx (double):

hy (double):

hz (double):

maxiter (int):

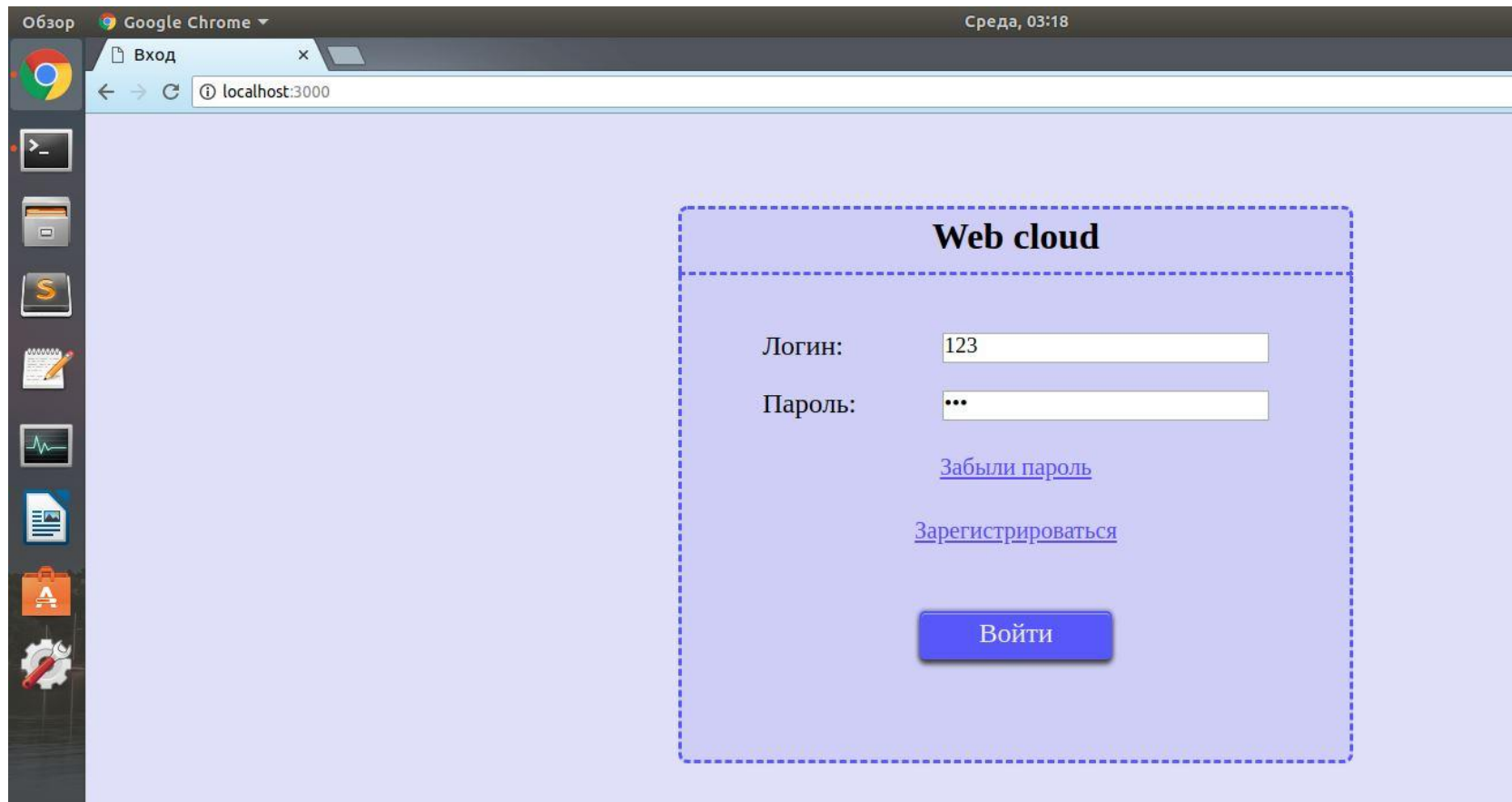
eps (double):

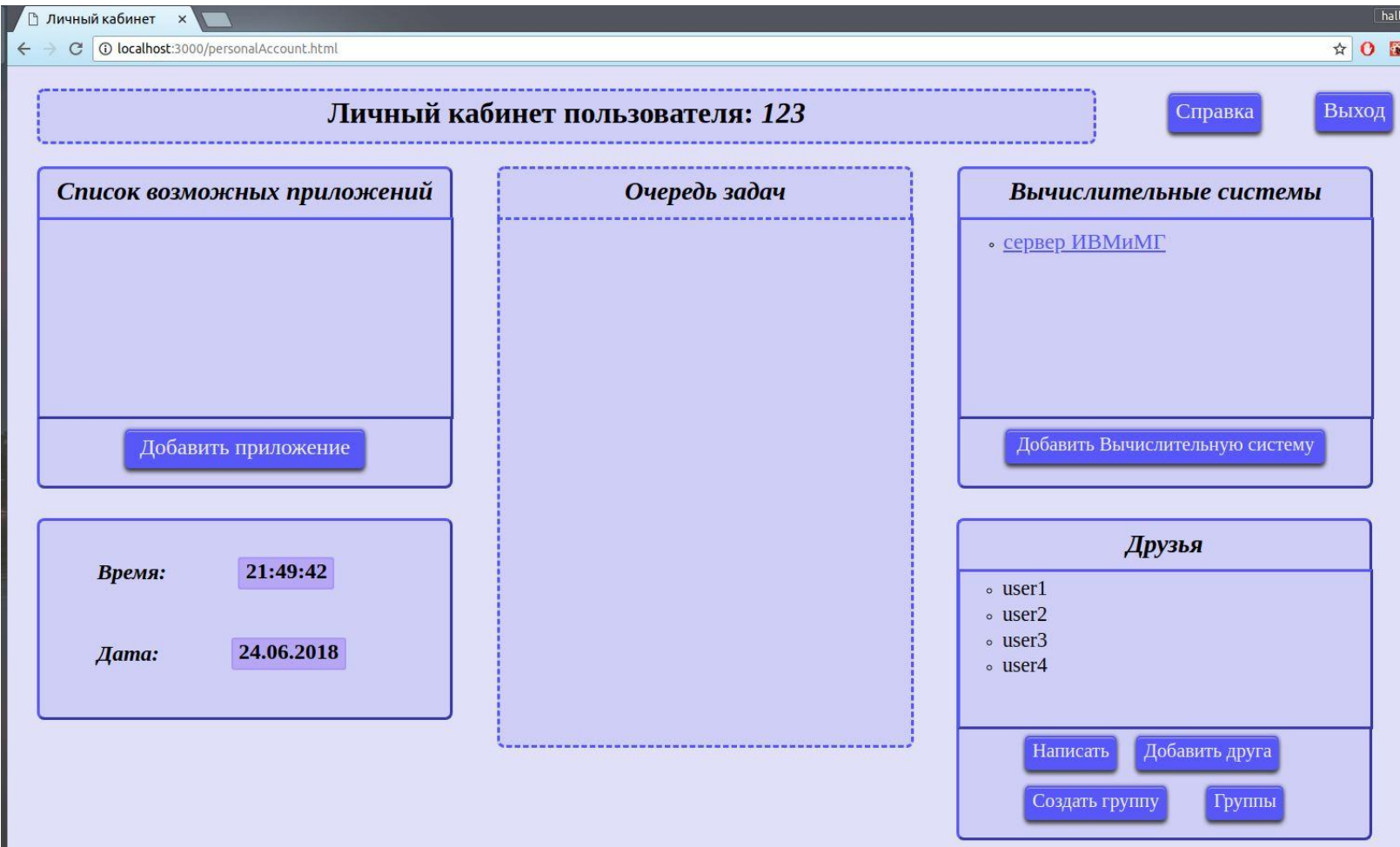
[На главную](#)



Демонстрация разработанной системы







Добавить приложение

Имя:

Описание:

Параметры:

[Справка](#)

```
{
  "name": "hx",
  "type": "double",
  "min_value": 1e-4,
  "max_value": 2
};
{
  "name": "hy",
  "type": "double",
  "min_value": 1e-4,
  "max_value": 2
};
```

[Добавить параметры](#)

Путь к файлу:

Добавленные параметры:

☐ Выбрать все параметры

[Удалить параметр](#)

[Добавить приложение](#)

[На главную](#)



Добавить приложение

Имя:

Описание:

Параметры:

[Справка](#)

```
{
  "name": "hx",
  "type": "double",
  "min_value": 1e-4,
  "max_value": 2
};
{
  "name": "hy",
  "type": "double",
  "min_value": 1e-4,
  "max_value": 2
};
```

Добавить параметры

Путь к файлу:

Добавленные параметры:

- ☐ Выбрать все параметры
- ☒ hx (double) от 0.0001 до 2
- ☒ hy (double) от 0.0001 до 2
- ☒ hz (double) от 0.0001 до 2
- ☐ maxiter (int) от 1 до 10000000
- ☐ eps (double) от 1e-16 до 0.1

Удалить параметр

Добавить приложение

На главную



Список возможных приложений

- [Уравнение Пуассона](#)

Добавить приложение

Время: 22:00:36

Дата: 24.06.2018

Очередь задач

Вычислительные системы

- [сервер ИВМиМГ](#)

Добавить Вычислительную систему

Друзья

- user1
- user2
- user3
- user4

Написать

Добавить друга

Создать группу

Группы



Приложение: Уравнение Пуассона

Описание приложения:

Уравнение Пуассона — эллиптическое дифференциальное уравнение в частных производных, которое описывает - электростатическое поле, - стационарное поле температуры, - поле давления, - поле потенциала скорости в гидродинамике. Оно названо в честь знаменитого французского физика и математика Симеона Дени Пуассона.

История запусков:

Новый запуск

На главную



Запуск задачи: *Решение уравнения Пуассона*

Параметры уравнения

Параметры задачи

Параметры запуска

Имя запуска:

Решение уравнения Пуассона

Выбрите необходимые файлы:

Выбрать файлы

Файлы не выбраны

На главную



Запуск задачи: *Решение уравнения Пуассона*

Параметры уравнения

Параметры задачи

Параметры запуска

hx (double):

hy (double):

hz (double):

maxiter (int):

eps (double):

На главную



Запуск задачи: *Решение уравнения Пуассона*

Параметры уравнения

Параметры задачи

Параметры запуска

Вычислительная система: сервер ИВМиМГ ▾

Запустить на ядрах

Число потоков

Выполнить

Справка:

Количество ядер:

Количество потоков:

На главную



Список возможных приложений

- [Уравнение Пуассона](#)

Добавить приложение

Время: 22:52:28

Дата: 24.06.2018

Очередь задач

- [Решение уравнения Пуассона](#) [running]

Вычислительные системы

- [сервер ИВМиМГ](#)

Добавить Вычислительную систему

Друзья

- user1
- user2
- user3
- user4

Написать

Добавить друга

Создать группу

Группы

Список возможных приложений

- [Уравнение Пуассона](#)

Добавить приложение

Очередь задач

- [Решение уравнения Пуассона](#) [running]



Очередь задач

- [Решение уравнения Пуассона](#) [done]

Время: 22:52:28

Дата: 24.06.2018

Вычислительные системы

- [сервер ИВМиМГ](#)

Добавить Вычислительную систему

Друзья

- user3
- user4

Написать

Добавить друга

Создать группу

Группы

Задача: Решение уравнения Пуассона

Приложение: Уравнение Пуассона

Была запущена на ВВС: сервер ИВМиМГ

||result|| = 1.1265791353e-07
dimension: 729 countOfProcess: 2 countOfThreads: 1 allTime: 504
rank 0:: time = 504; countOfIter = 238; residual = 9.282144e-09
rank 1:: time = 502; countOfIter = 238; residual = 9.282144e-09

[На главную](#)



Результаты



Результаты

- 1. Разработана архитектура системы, позволяющая пользователям унифицированным образом организовать вычисления на удалённых высокопроизводительных вычислительных системах;**
- 2. Разработан прототип системы, включающий в себя сервер, веб-интерфейс, базу данных, модуль запуска задач на ВВС;**
- 3. Разработан модуль, позволяющий автоматически генерировать интерфейсы приложений по предоставленному описанию на предложенном языке.**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



Выпускная квалификационная работа

**Разработка программной системы для реализации
пользовательских интерфейсов вычислительных
приложений, работающих на высокопроизводительных
вычислительных системах**

Работу выполнила: А.Д. Мошкина
Научный руководитель: В. П. Маркова, к.т.н., доцент



Обзор систем организации вычислений на BBC

	Командный интерфейс через ssh (Putty, OpenSSH и пр.)	MATLAB	ProActive Parallel Suite	Sabalcore
Визуальный интерфейс	—	+	+	+
Простота использования (в смысле необходимости чтения документации)	—	+	+	—
Применимость для различных BBC	+	+	+	—
Инструменты для разработки интерфейсов приложений	—	+	—	—
Предоставление сетевого программного интерфейса	+	—	+	+
Применимость к различным языкам программирования	+	—	—	+

Базовые операции

- операция передачи данных на ВВС;
- операция запуска вычислительных задач;
- операция постановки в очередь некоторой системы управления прохождением задач (СУПЗ);
- операция отслеживания статуса выполнения запущенной задачи;
- операция извлечения результатов задачи;
- операция последующего анализа данных задачи.



Новизна

Новизной обладают (в совокупности):

- унифицирующий интерфейсный сервис**
- средства генерации пользовательских интерфейсов по формальным спецификациям**
- разработанный программный инструментарий**

Практическая значимость

Практической значимостью обладает прототип программного комплекса, включающий в себя:

- интерфейсную систему;**
- веб-сервер;**
- систему запуска задач на ВВС (скрипт);**
- систему хранения и накопления данных (база данных).**

