



Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Институт ядерной физики и технологий  
Кафедра физики элементарных частиц №40

Отчет о научно-исследовательской работе студента  
на тему:

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБРАБОТКИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ SPD

Москва 2024



# Введение

Любой физический эксперимент ставит перед собой трудные теоретические и технические задачи в области проведения, но работа над экспериментами мега-сайнс проектов, таких как NICA, поднимает и последующие этапы сбора, хранения и обработки полученных данных на сложный технический уровень. Система, управляющая этими процессами должна быть реализована, кроме прочего, с учетом возможности изменения как её ресурсов, так и мощностей поставки данных с самого эксперимента. В ходе научной работы планируется изучить существующий мировой опыт построения подобных систем, в том числе географически распределенных, и встроиться в создание и поддержание данной системы для эксперимента SPD.

# Анализ технологий для построения системы



## MVT-архитектура (Model View Template)

- разделение обязанностей
- повторное использование кода
- масштабируемость



## ORM (Object Relational Mapper)

- оптимизация часто используемых операций с БД
- экранирование параметров запросов
- автоматическая обработка подключений к БД и управление соединениями
- поддержка миграций



## SPA (Single Page Application)

- маршрутизация и навигация между компонентами
- поддержка Lazy Loading для оптимизации загрузки приложений



## Dependency Injection



## Реализованный admin-интерфейс

# Анализ технологий для построения системы



**django**



- **Встроенные функции обеспечения безопасности**
  - защита от CSRF (Cross-site Request Forgery)
  - защита от XSS (Cross-site Scripting)
  - HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure)

- **Встроенные функции обеспечения безопасности**

- аутентификация и управление сессиями пользователей
- автоматическая обработка подключений к базе данных и управление соединениями
- защита от SQL-инъекций
- управление паролями
- ограничение доступа на уровне представлений

- **Формы и валидация**

- модуль `ReactiveForms` для создания и валидации форм
- встроенные механизмы валидации данных на стороне клиента


- **Тестирование**

- модульное тестирования компонентов и сервисов
- инструменты для автоматизации тестирования

# Анализ технологий для построения системы



Созданные в рамках веб-приложения задания должны быть отправлены на выполнение. PanDA client реализует соответствующий функционал, используемый для взаимодействия с PanDA - системой управления рабочими нагрузками.

 Отправка заданий; автоматизация процесса подготовки и запуска заданий на распределённых ресурсах [prun ... ]

- inDS: Входной набор данных
- outDS: Выходной набор данных
- exes: Команда для выполнения
- bexes: Создание бинарных файлов
- nFiles: Количество файлов для обработки
- writeInputToTxt: Запись входных файлов в текстовый файл
- outputs: Спецификация выходных файлов
- containerImage: Образ контейнера для выполнения
- architecture: Запуск на GPU
- match: Фильтр входных данных
- nJobs: количество задач в задании
- nEventsPerJob: количество событий в задаче

 Интеграции с Athena [pathena ... ]

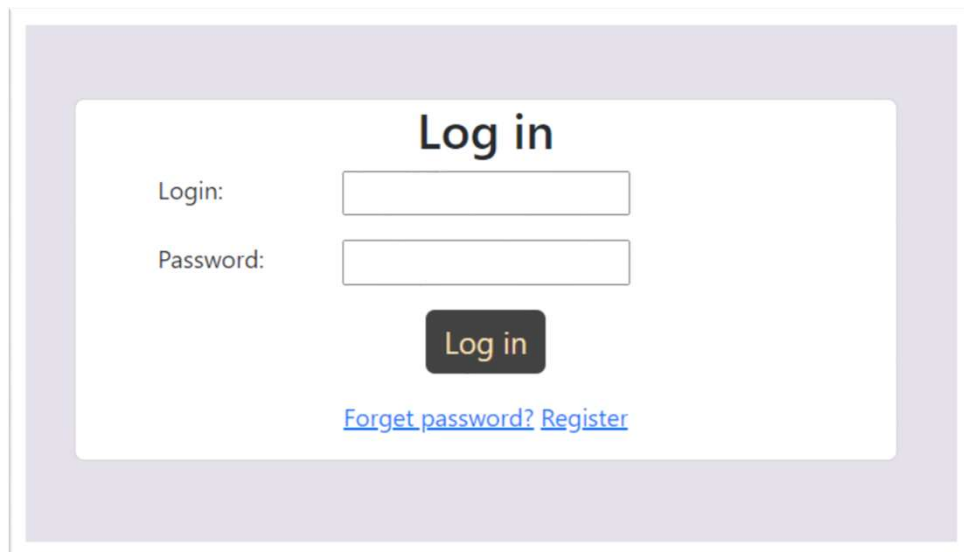
- inDS: Входной набор данных
- outDS: Выходной набор данных
- trf: Трансформационный скрипт
- containerImage: Образ контейнера для выполнения
- nJobs: количество задач в задании
- nEventsPerJob: количество событий в задаче

 Интерфейс для управления заданиями и мониторинга их статуса [pbook ... ]

- kill
- finish
- retry
- show
- showl

# Создание прототипа веб-приложения

## Модель пользователя

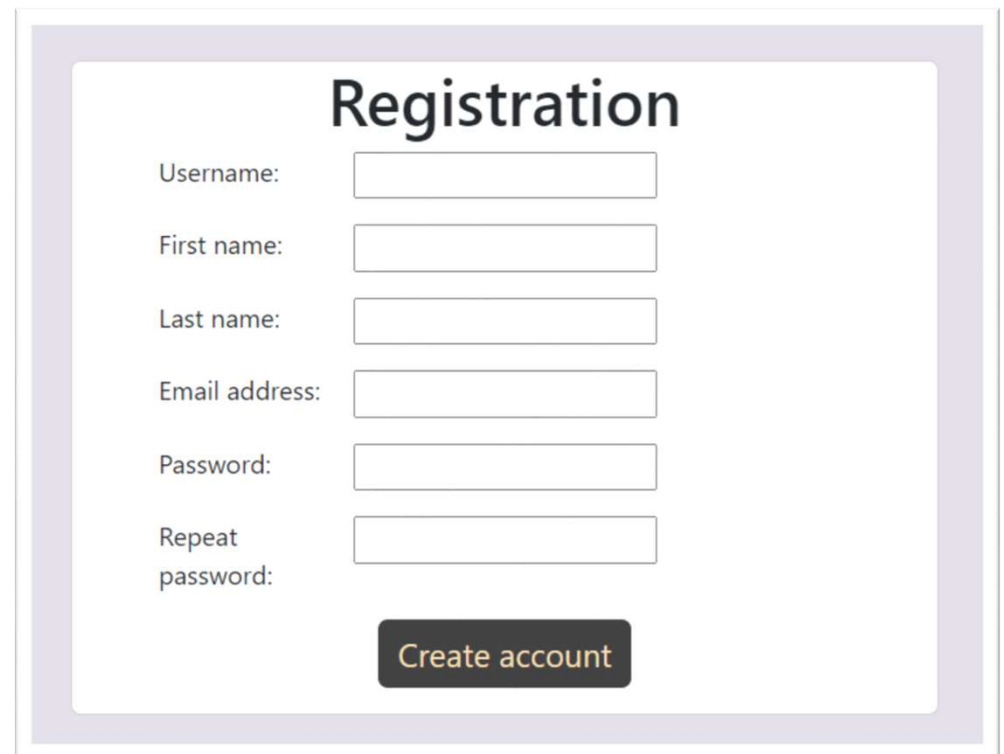


Log in

Login:

Password:

[Forget password?](#) [Register](#)



Registration

Username:

First name:

Last name:

Email address:

Password:

Repeat password:

# Создание прототипа веб-приложения

## Модель задания

### Task Creation

Task name:

Task type:

Choose file:  Файл не выбран

Task Name	Task Type	Task creator	Parental task	Time of creation	Last update	State status
Task 10	test_type	casper	-----	20:01 December 7,2023	22:56 December 24,2023	sending
Test task name	test_type	casper	-----	20:02 December 7,2023	21:06 December 24,2023	sending
2	test_type	casper	-----	20:43 December 7,2023	1:34 December 13,2023	sending
3	test_type	casper	-----	20:43 December 7,2023	13:04 December 13,2023	sending
5	test_type2	3rrewgr	-----	1:08 December 13,2023	21:13 December 24,2023	sending
6	test_type2	casper	-----	1:35 December 13,2023	1:35 December 13,2023	sending
7	test_type2	casper	-----	1:37 December 13,2023	1:37 December 13,2023	sending
8	test_type	casper	-----	22:57 December 24,2023	22:57 December 24,2023	sending
9	test_type	casper	-----	22:57 December 24,2023	22:57 December 24,2023	sending
4	test_type	casper	-----	22:57 December 24,2023	22:57 December 24,2023	sending

Page: 1 2

## Change Task

### Test task name 1

Name:

Type:

Parent task:

Time of creation: Date:  Today | 📅

Time:  Now | 🕒

Note: You are 3 hours ahead of server time.

Status:

Time of last update: Date:  Today | 📅

Time:  Now | 🕒

Note: You are 3 hours ahead of server time.

TaskCreator:

TaskFile: Currently: tasks/user\_1/а\_установка.txt  Clear

Change:  Файл не выбран

SAVE

Save and add another

Save and continue editing

# Создание прототипа веб-приложения

Name ↑ ↓	Year ↑ ↓	Energy ↑ ↓	Polarization	Statistics ↑ ↓	Dataset ID ↑ ↓	Task Type	Task creator	Parental task	Last update ↑ ↓	State status
123	1	1.0 GeV	temp type 1	1.0 MM	1	Data	casper	-----	13:40 April 17,2024	toBroken
0	1	1.0 GeV	temp type 1	1.0 MM	1	Data	casper	-----	10:17 April 17,2024	sending
01	1	1.0 GeV	temp type 1	1.0 MM	1	Data	casper	-----	14:35 April 17,2024	sending
01111	1	1.0 GeV	temp type 1	7.0 MM	6	Data	casper	-----	14:51 April 17,2024	sending
01312	2	2.0 GeV	temp type 1	2.0 MM	2	Data	casper	-----	14:55 April 17,2024	sending
3_3_casper	3	3.0 GeV	temp type 1	3.0 MM	3	Data	casper	-----	13:06 April 17,2024	sending
5_5_casper	5	5.0 GeV	temp type 1	5.0 MM	5	Data	casper	-----	13:08 April 17,2024	sending
6_6_casper	6	6.0 GeV	temp type 1	6.0 MM	6	Data	casper	-----	13:12 April 17,2024	sending
6_6_casper555	6	6.0 GeV	temp type 1	6.0 MM	6	Data	casper	-----	13:13 April 17,2024	sending
7_7_casper	7	7.0 GeV	temp type 1	7.0 MM	7	Data	casper	-----	12:58 April 17,2024	sending

Page: 1 2

taskName ▼ 123

Name ↑ ↓	Year ↑ ↓	Energy ↑ ↓	Polarization	Statistics ↑ ↓	Dataset ID ↑ ↓	Task Type	Task creator	Parental task	Last update ↑ ↓	State status
123	1	1.0 GeV	temp type 1	1.0 MM	1	Data	casper	-----	13:40 April 17,2024	toBroken
123_31_casper	123	123.0 GeV	temp type 1	31.0 MM	132	Data	casper	-----	13:20 April 17,2024	registered
9_9_123	9	9.0 GeV	temp type 1	9.0 MM	9	Data	123	-----	14:04 April 18,2024	sending

Page: 1



# Создание веб-сервера

- Создание веб-сервера осуществлено посредством серверного ПО Apache2
- Создан виртуальный хост для обработки запросов, отредактированы некоторые файлы конфигураций для их обработки
- Внесены соответствующие правки в `wsgi.py` и `settings.py`
- Создана виртуальная машина на AlmaLinux OS 9
- Контроль версий будет осуществляться посредством гит репозитория ОИЯИ [git.jinr.ru](https://git.jinr.ru).



# Заключение

На данном этапе научной работы начато освоения ПО, необходимого для реализации системы контроля данных высокого уровня.

Были изучены соответствующие системы, реализованные в рамках других мега-сайнс экспериментов.

## Дальнейшая работа:

Дальнейшая работа будет включать в себя полное развертывание и настройку приложения в рамках облачного сервиса ОИЯИ, перевод базы данных на PostgreSQL, расширение и настройку моделей приложения, его подготовка к работе с физическими данными эксперимента SPD.



**Благодарю за внимание**



# Аббревиатуры, назначения и всякие полезности

ADC - ATLAS Distributed Computing

AGIS - ATLAS Grid Information System

AMI - ATLAS Meta-data Interface

ARC - Advanced Resource Connector (Nordugrid middleware)

ATLAS - a toroidal apparatus for LHC

CE - Computing Element

DB - database

DDM - Distributed Data Management

DEfT - Database Engine for Tasks - the second layer of ProdSys2

EGI/EGEE - European Grid Initiative (one of three LHC grid flavours)

JEDI - Jobs Execution and Definition Interface - the third layer of ProdSys2

HPC - High-Performance Computing (=supercomputers)

HTC - High-Throughput Computing (=Grid)

NDGF, Nordugrid - one of three LHC grid flavors

OSG - Open Science Grid (one of three LHC grid flavours)

PanDA - Production and Distributed Analysis WMS - the bottom layer of ProdSys2

ProdSys2 - the second generation of ATLAS Production System

pyAMI - python AMI (I/F to access AMI database(s))

Rucio - The second generation of ATLAS DDM

SE - Storage Element

TID - Task ID, unique task identifier

WFM - Workflow Management

WMS - Workload Management System

# Аббревиатуры, назначения и всякие полезности

ProdSys -production system

Rucio – data management system, каталогизация, хранение метаданных о файлах

Задание->задачи-> события логи (STDERR STDOUT задач) -----PanDA и Rucio работает с распараллеливанием рассылкой по пилотам(вычислительным кластерам) а потом сборкой

JEDI(job execution and definition interface) – позволяет пользователю перейти от работы с задачами к работе с заданиями

AGIS-> CRIC описание всех ресурсов, полная топология системы

Grouping tier	Field	Description	Example
0	[YEAR]	Main Scope - the year of data production	2050
1	[MC   DATA]	Real data or simulated data	DATA
2	[energy][polarization]		250LT
3	[desc]	Short name of physics aim	minbias
4	[RunNumber]	Run number for DATA, ID for MC	27189
5	[data type]	EVGEN, SIMUL, RECO....	RAW
6	[DatasetUID]	unique ID of the dataset	636763fd78df7d
7	[Version]	for reprocessing	0

с какими центрами дружим: хранение /ЦП

- Первый МИФИческий
- ПИЯФ Гатчина 200 ТБ/6 к
- НИИЯП БГУ / 400
- СПбГУ
- рассчитываем на НИЦ Курчатовский Институт
- Локально >5ПБ/1.5 к

# Аббревиатуры, назначения и всякие полезности

## Common task definition errors

- “The task is rejected because of inconsistency. XXX”
  - nEventsPerJob of parent is not equal to specified nEventsPerInputFile
    - To fix: nEventsPerInputFile should be changed
  - nEventsPerJob is not divisible by nEventsPerInputFile without remainder AND nEventsPerInputFile is not divisible by nEventsPerJob without remainder
    - To fix: nEventsPerInputFile or nEventsPerJob should be changed
- “Input data list is empty”
  - No inputs or JO are provided
    - To fix: check step/request parameters
- “Invalid request parameter: DSID”, “Invalid request parameter: Energy”, “Suitable XXX candidate not found in evgeninputfiles.csv”
  - Wrong energy provided for Evgen step of there is no necessary line in the file ‘share/evgeninputfiles.csv’ on cvmfs
    - To fix: check request parameter or update/fix ‘evgeninputfiles.csv’ file
- “Output data are missing”, “These requested outputs are not defined properly: ZZZ”
  - The task cannot be defined without output but TRF does not support for some of specified output formats (“XXX.YYY.ZZZ”)
    - To fix: check step parameters (output formats), check TRF (asetup ..., \*\_tf.py -dumpgargs)
- “Number of events to be processed is mandatory when task has no input”
  - The task input is not properly defined. Missing dataset/container or JO
    - To fix: check input parameters of step (“Dataset”)
- “[Check duplicates] The task is rejected”, “No more input files”
  - All available events are already processed with given configuration
    - To fix: change step configuration (project, tags, formats, etc.)



# PanDA

