



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 ...]

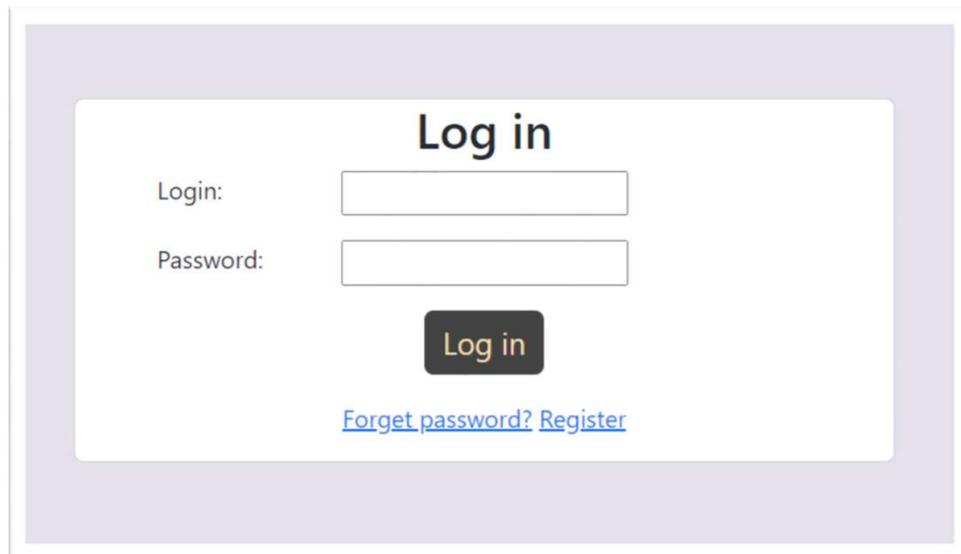
- inDS: Входной набор данных
- outDS: Выходной набор данных
- trf: Трансформационный скрипт
- containerImage: Образ контейнера для выполнения
- nJobs: количество задач в задании
- nEventsPerJob: количество событий в задаче

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

- kill
- finish
- retry
- show
- showl

Создание прототипа веб-приложения

Модель пользователя

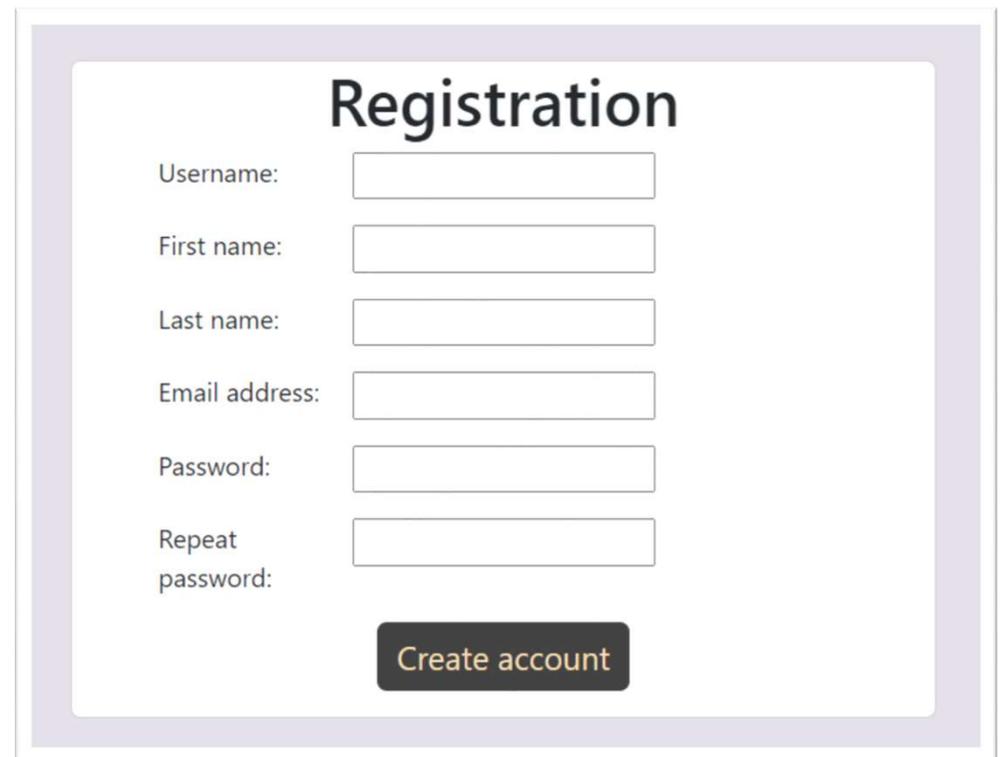


Log in

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.



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

