

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Ассоциации
«Искусственный интеллект в
промышленности»

_____ Т. М.Супатаев
_____ 2024

УТВЕРЖДАЮ
Научный руководитель ИЦ СИИП
Университета ИТМО

_____ А. В. Бухановский
_____ 2024

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.CHAБ.00853-02 13 ББ-ЛУ

Представители
Организации-разработчика

Руководитель разработки

_____ Я.С. Коровин
_____ 2024

Нормоконтролер

_____ Е. В. Игнатова
_____ 2024

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

УТВЕРЖДЕН
RU.СНАБ.00853-02 13 ББ-ЛУ

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ
RU.СНАБ.00853-02 13 ББ

ЛИСТОВ 12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Документ содержит описание компонента “Инструментарий параллельной обработки когнитивных карт”. Этот компонент предназначен для применения совместно с компонентом адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды. Компонент входит в состав ПО, разрабатываемого в рамках мероприятия М1 плана Исследовательского центра в сфере искусственного интеллекта «Сильный ИИ в промышленности» (ИЦ ИИ) в рамках соглашения с АНО «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации» (ИГК 000000D730321P5Q0002), № 70-2021-00141.

Компонент предназначен для организации параллельной работы компонента адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
2	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ.....	5
3	ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	6
4	ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	8
5	ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА	9
6	ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	10
7	ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ	11

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование компонента: Инструментарий параллельной обработки когнитивных карт.

Обозначение: RU.СНАБ.00853-02 ББ.

Компонент разработан на языке программирования Python (версия Python 3.11) с использованием следующих библиотек:

- numpy 1.24.2;
- scipy 1.10.1;
- keras 2.13.1;
- pandas 2.0.3;
- paramiko 3.4.0;
- cryptography 3.3.2;
- bcrypt 3.2.0.

Компонент размещен по адресу <https://gitlab.actcognitive.org/itmo-sai-code/cogmapoptimizer>.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Компонент “Инструментарий параллельной обработки когнитивных карт” (далее компонент) предназначен для применения совместно с компонентом адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды.

Компонент обеспечивает параллельное выполнение компонента адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды на узлах вычислительной сети за счет распределения вычислительных заданий на узлах вычислительной сети (см. рис. 1).

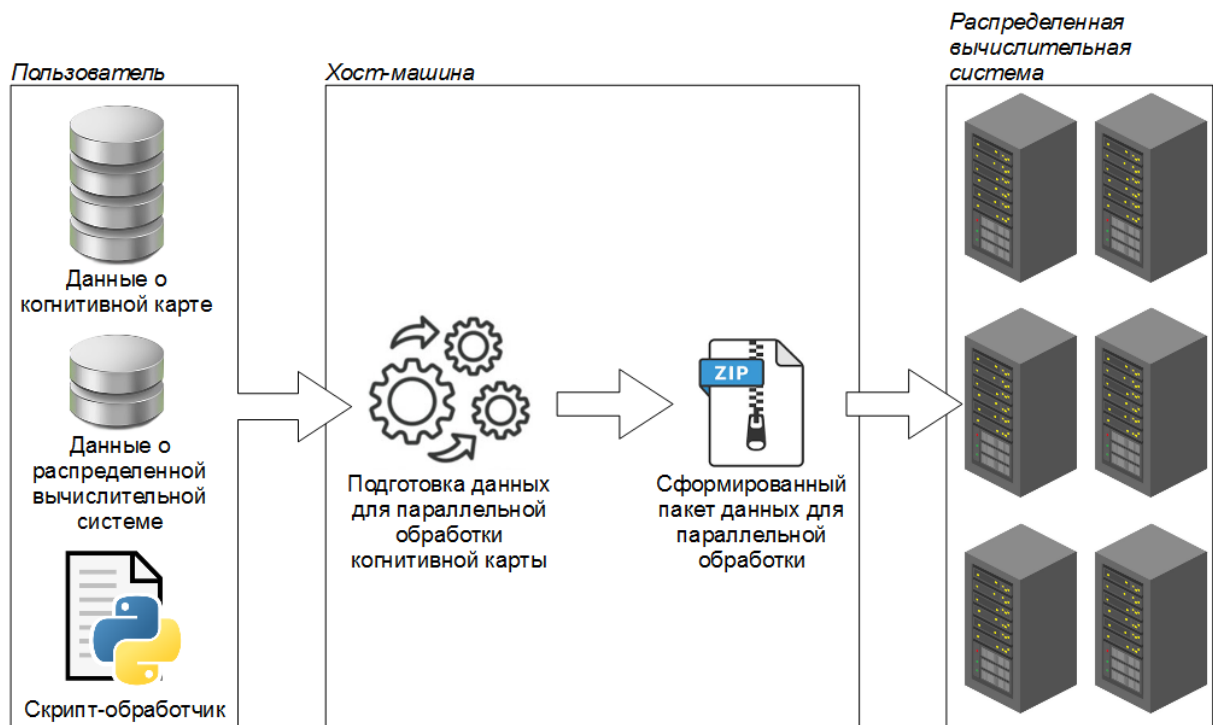


Рисунок 1

3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Поиск оптимального изменения параметров множественной вероятностной нечеткой когнитивной карты предполагает последовательную композицию простых структур из их предопределенного набора с указанной картой. Поскольку данные композиции являются независимыми друг от друга, их обработка может быть организована в параллельном режиме с использованием распределенной вычислительной системы.

Компонент реализует параллельную обработку данных когнитивной карты следующим образом (см. рис. 2):

- 1) Производится подготовка данных для параллельной обработки (создание конфигурационного файла `deploy.json` с описанием распределенной системы).
- 2) Запускается процесс распределенного решения, начинающийся с распределения параллельных задач на выделенные для этого вычислительные узлы.
- 3) Скрипт распределения параллельных задач `deploy.py` передает на каждый доступный для работы вычислительный узел подготовленный для получения частного решения (для одной простой структуры) пакет с данными и указание, какую из простых фигур необходимо обсчитать (фигуры нумеруются от 0 до 6).
- 4) Периодически проводится проверка готовности результатов на имеющихся узлах. Если результат есть, то результат передается с вычислительного узла и сохраняется на хост-машине.
- 5) После получения частного результата от вычислительного узла проверяется, есть ли еще необработанные данные. При их наличии, они передаются на высвободившийся узел и система продолжает ожидать результаты от оставшихся вычислительных узлов. Если все данные обработаны, пользователь получает сообщение о завершении обработки данных.

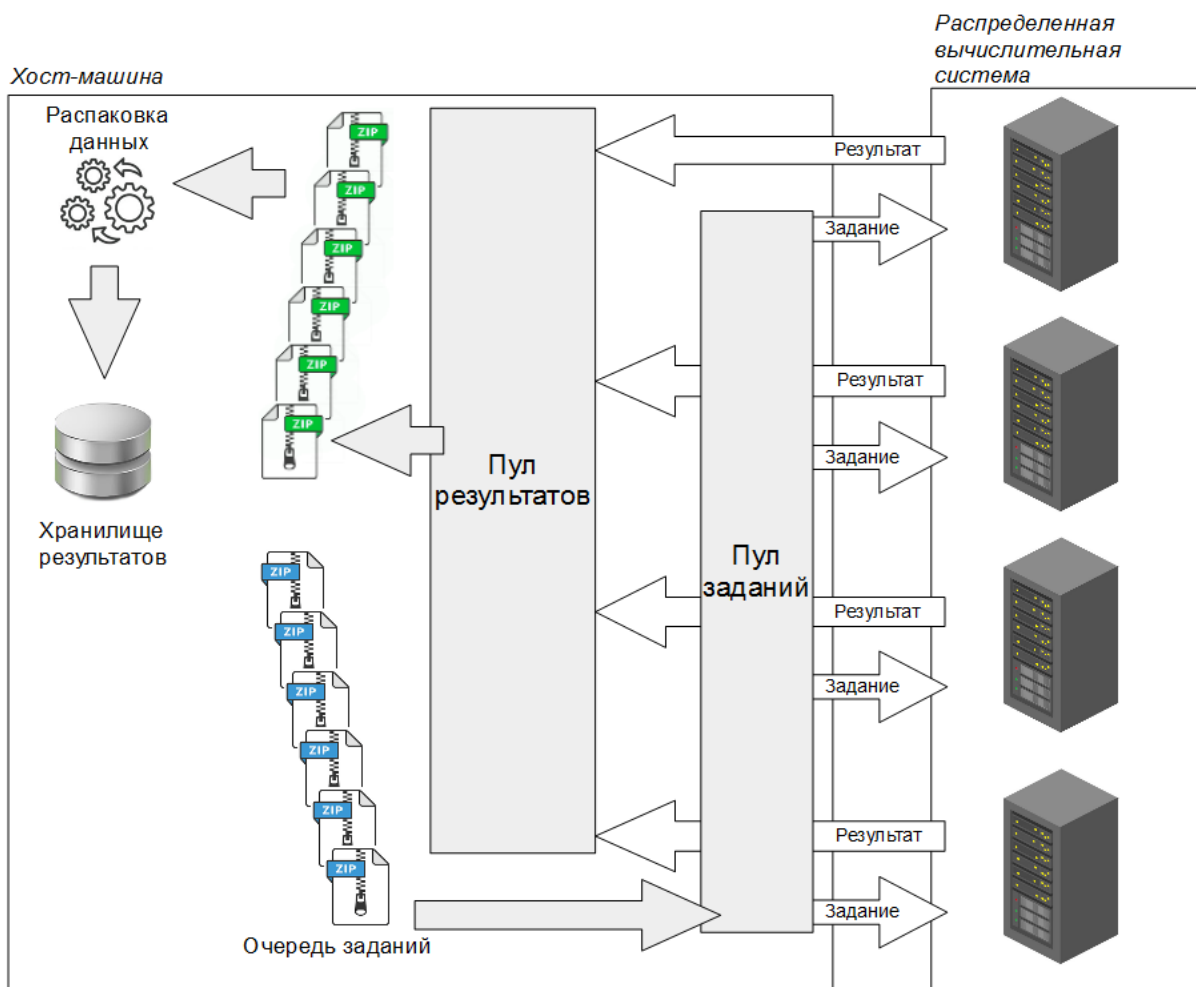


Рисунок 2

4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Для работы компонента узлы вычислительной сети должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать запуск и выполнение кода Python 3.11;
- запущенный SSH-сервер с доступом по логину/паролю;
- доступные для записи и чтения сетевые папки.

5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Запуск компонента осуществляется с помощью команды `python deploy.py`.

Для успешной работы компонента в одной папке с файлом компонента `deploy.py` должен располагаться конфигурационный файл `deploy.json`.

Описание конфигурационного файла `deploy.json` приведено ниже (см. раздел “ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ”).

6 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными компонента является конфигурационный файл `deploy.json`, содержащий описание когнитивной карты и вычислительной среды. Ниже приведен пример конфигурационного файла.

```
{
  "local_storage_folder": "c:\\share\\Deploy\\Results\\",
  "cog_map": "CogMapOptimizer_test.cmj",
  "cog_map_xyz": "CogMapOptimizer_test.cmj_xyz",
  "pulse_model_steps": 5,
  "nodes": [
    {
      "net_path": "\\192.168.1.57\\share\\PyPy\\",
      "local_path": "c:\\share\\PyPy\\",
      "user": "user",
      "pass": "user"
    },
    {
      "net_path": "\\192.168.1.55\\share\\py55\\",
      "local_path": "c:\\share\\py55\\",
      "user": "root",
      "pass": "root"
    }
  ]
}
```

Описание полей файла `deploy.json` приведено ниже:

- `local_storage_folder` - папка на хост-машине для сохранения полученных результатов;
- `cog_map` и `cog_map_xyz` - файлы с описанием когнитивной карты;
- `pulse_model_steps` - число шагов импульсного моделирования;
- `nodes` - описание узлов распределенной системы:
 - `net_path` - сетевая папка на узле, открытая на запись для копирования исполняемых файлов и файлов когнитивной карты;
 - `local_path` - та же папка (указание в формате, понятном локально запускаемому скрипту-вычислителю);
 - `user` и `pass` - логин и пароль для доступа к удаленной машине по SSH.

7 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными компонента являются stj-файлы отчетов в формате JSON. Описание данных файла отчета приведено в табл. 1.

Т а б л и ц а 1 - Описание формата данных файла отчета.

Наименование данных	Описание данных	Ограничения
ModelingResults	резюме по результатам моделирования	
added_new_vertices	число добавленные вершин	целое число
bad_vertices	список идентификаторов, оставшихся после применения этой композиции проблемных вершин	список
y_max_er	отклонение оставшихся проблемных вершин от номинальных значений	вещественное число
target_vertices	список целевых вершин	список
id	идентификатор целевой вершины	целое число
fullName	имя целевой вершины	строка
Vertices	список вершин полученной когнитивной карты	аналогично входным данным
Edges	список ребер полученной когнитивной карты	аналогично входным данным
Scenarios	список сценариев моделирования	список
impulses	список импульсов (воздействий)	список
val	значение импульса	вещественное число
v	идентификатор вершины	целое число
step	шаг моделирования, на котором применяется импульс	целое число

[illegible]