

УТВЕРЖДАЮ  
Научный руководитель ИЦ СИИП  
Университета ИТМО

\_\_\_\_\_ А. В. Бухановский  
\_\_\_\_\_ 2024

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОДГОТОВКИ КОНКРЕТИЗИРУЮЩИХ ИИ-ЗАПРОСОВ  
ДЛЯ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.СНАБ.00853-02 13 ВВ-ЛУ

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

Представители  
Организации-разработчика

Руководитель разработки  
\_\_\_\_\_ Я.С. Коровин  
\_\_\_\_\_ 2024

Нормоконтролер  
\_\_\_\_\_ Е. В. Игнатова  
\_\_\_\_\_ 2024

УТВЕРЖДЕН  
RU.СНАБ.00853-02 13 ВВ-ЛУ

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОДГОТОВКИ КОНКРЕТИЗИРУЮЩИХ ИИ-ЗАПРОСОВ  
ДЛЯ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ  
RU.СНАБ.00853-02 13 ВВ

ЛИСТОВ 12

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

## АННОТАЦИЯ

Документ содержит описание компонента “Инструментарий подготовки конкретизирующих ИИ-запросов для 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 интерпретации когнитивных карт, сгенерированных в качестве решений компонентом адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды.

СОДЕРЖАНИЕ

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

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование компонента: Инструментарий подготовки конкретизирующих ИИ-запросов для когнитивных карт.

Обозначение: RU.СНАБ.00853-02 ВВ.

Компонент разработан на языке программирования Python (версия Python 3.11).

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

## 2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

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

Компонент генерирует файл-описание, содержащий описание когнитивной карты, её изменений, получаемых при работе компонента адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды, а также запрос на интерпретацию этих изменений. Сгенерированный файл может использоваться в качестве запроса к большой языковой модели для интерпретации изменений когнитивной карты.

### 3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Компонент выполняет разбор когнитивных карт используемых при работе компонента адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды:

- начальной когнитивной карты;
- выходной, полученная в результате оптимизации.

В ходе разбора компонент формирует описание отношений между сущностями начальной и выходной когнитивных карт.

В результате полного разбора когнитивных карт получается файл конкретизирующего запроса для использования с большой языковой моделью.

Обобщенная схема использования компонента приведена на рис. 1.



Рисунок 1

#### 4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Для работы компонента вычислительный узел должен обеспечивать запуск и выполнение кода Python 3.11.

Для получения интерпретации необходим доступ к ИИ-решению, реализующему большую языковую модель.



## 5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Запуск и использование компонента осуществляется следующим образом.

- 1) Запустить `Interpreter.py` с параметрами командной строки: `Interpreter.py original_cognitive_map.cmj <processed_cognitive_map.cmj`.
- 2) Получить в качестве результата работы скрипта файл с расширением `.AI_description.txt`, содержащий конкретизирующий ИИ-запрос.
- 3) Отправить запрос на обработку любым доступным ИИ-решением (ChatGPT, GigaChat, YandexGPT и т.п.)
- 4) Получить объяснение ИИ для полученных в ходе оптимизации когнитивной карты результатов

На рис. 2 приведен пример использования результата работы компонента с ChatGPT.

**Вы (12:37:27):** Есть граф, описывающий предметную область (строительство). Граф состоит из множества вершин: вершина №1 - "Base", вершина №2 - "Block-boxes", вершина №3 - "Additional constructions", вершина №4 - "Exterior finishing", вершина №5 - "Interior decoration", вершина №6 - "Arrangement of utilities", вершина №7 - "Temperature", вершина №8 - "Precipitation", вершина №9 - "Suppliers", вершина №10 - "Management", вершина №11 - "Project start", вершина №12 - "Project finish". Вершины воздействуют друг на друга позитивно или негативно (если сила воздействия положительная или отрицательная, соответственно). Эти вершины связаны между собой следующим образом: - вершина "Base" воздействует на вершину "Block-boxes" с силой -0.1005. - вершина "Block-boxes" воздействует на вершину "Additional constructions" с силой -0.1005. - вершина "Additional constructions" воздействует на вершину "Interior decoration" с силой -0.1005. - вершина "Interior decoration" воздействует на вершину "Arrangement of utilities" с силой -0.1005. - вершина "Arrangement of utilities" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005. - вершина "Exterior finishing" с силой -0.1005. - вершина "Exterior finishing" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005. - вершина "Interior decoration" воздействует на вершину "Arrangement of utilities" с силой -0.1005. - вершина "Arrangement of utilities" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005. - вершина "Temperature" воздействует на вершину "Base" с силой 2.0065, "Block-boxes" с силой 2.0065, "Additional constructions" с силой 2.0065, "Exterior finishing" с силой 2.0065, "Interior decoration" с силой 2.0065, "Arrangement of utilities" с силой 2.0065. - вершина "Precipitation" воздействует на вершину "Base" с силой 0.602, "Block-boxes" с силой 0.602, "Additional constructions" с силой 0.602, "Exterior finishing" с силой 0.602. - вершина "Suppliers" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005, "Block-boxes" с силой -0.1005, "Interior decoration" с силой -0.1005, "Additional constructions" с силой -0.1005, "Arrangement of utilities" с силой -0.1005, "Exterior finishing" с силой -0.1005. - вершина "Management" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005. - вершина "Project start" воздействует на вершину "Base" с силой 1.01. - вершина "Project finish" воздействует на вершину "Base". Данный граф был изменен, вследствие чего он принял следующий вид. Его вершины: вершина №1 - "Base", вершина №2 - "Block-boxes", вершина №3 - "Additional constructions", вершина №4 - "Exterior finishing", вершина №5 - "Interior decoration", вершина №6 - "Arrangement of utilities", вершина №7 - "Temperature", вершина №8 - "Precipitation", вершина №9 - "Suppliers", вершина №10 - "Management", вершина №11 - "Project start", вершина №12 - "Project finish". Вершины измененного графа связаны между собой следующим образом: - вершина "Base" воздействует на вершину "Block-boxes" с силой -0.1005. - вершина "Block-boxes" воздействует на вершину "Additional constructions" с силой -0.1005. - вершина "Additional constructions" воздействует на вершину "Interior decoration" с силой -0.1005. - вершина "Interior decoration" воздействует на вершину "Arrangement of utilities" с силой -0.1005. - вершина "Arrangement of utilities" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005. - вершина "Exterior finishing" с силой -0.1005. - вершина "Exterior finishing" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005. - вершина "Interior decoration" воздействует на вершину "Arrangement of utilities" с силой -0.1005. - вершина "Arrangement of utilities" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005. - вершина "Temperature" воздействует на вершину "Base" с силой 2.0065, "Block-boxes" с силой 2.0065, "Additional constructions" с силой 2.0065, "Exterior finishing" с силой 2.0065, "Interior decoration" с силой 2.0065, "Arrangement of utilities" с силой 2.0065. - вершина "Precipitation" воздействует на вершину "Base" с силой 0.502, "Block-boxes" с силой 0.502, "Additional constructions" с силой 0.502, "Exterior finishing" с силой 0.502. - вершина "Suppliers" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005, "Block-boxes" с силой -0.1005, "Interior decoration" с силой -0.1005, "Additional constructions" с силой -0.1005, "Arrangement of utilities" с силой -0.1005, "Exterior finishing" с силой -0.1005. - вершина "Management" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005. - вершина "Project start" воздействует на вершину "Base" с силой 1.01. - вершина "Project finish" воздействует на вершину "Base". Если разница в силе воздействия аналогичных вершин этих двух графов меньше 5%, то можно считать, что сила не менялась и игнорировать эту разницу. Вопрос: Объясни максимально подробно, с примерами, как можно интерпретировать внесенные в начальный граф изменения и как реализовать такие изменения?

**ChatGPT (12:37:50):** Интерпретация внесенных изменений в граф можно провести следующим образом:

1. Понижение силы воздействия от "Temperature": Вершина "Temperature" оказывает влияние на все другие вершины графа с положительной силой. Понижение этой силы может означать, что климатические условия стали менее влиятельными на процесс строительства. Например, это может быть связано с совершенствованием технологий, которые позволяют более эффективно управлять климатом внутри строительных объектов, таким образом, уменьшая зависимость от внешних факторов.
2. Изменение силы воздействия от "Precipitation": Понижение силы воздействия от осадков может означать, что их влияние на строительство стало менее значительным. Это может быть результатом применения новых материалов и технологий, которые делают конструкции более устойчивыми к воздействию влаги.
3. Изменение силы воздействия от "Project finish": Понижение влияния этой вершины может указывать на то, что сроки завершения проекта стали более гибкими или что процесс управления проектом стал более эффективным, что позволяет более точно предсказывать завершение строительства.

Для реализации таких изменений можно использовать следующие подходы:

1. Внедрение новых технологий: Внедрение новых технологий, которые позволяют улучшить управление климатическими условиями (например, системы управления температурой и влажностью) или делают конструкции более устойчивыми к воздействию внешних факторов.
2. Оптимизация процессов управления проектом: Внедрение новых методов управления проектом, которые позволяют более точно планировать и контролировать процесс строительства, а также управлять рисками и изменениями в проекте.
3. Использование новых материалов и технологий: Применение новых материалов и технологий, которые улучшают качество и устойчивость строительных конструкций к различным внешним воздействиям.

Таким образом, изменения в графе могут отражать улучшение процессов и условий строительства благодаря внедрению новых технологий и методов управления проектом.

Рисунок 2

## 6 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными компонента являются файлы когнитивных карт с расширением cmj:

- original\_cognitive\_map.cmj - начальная когнитивная карта;
- processed\_cognitive\_map.cmj - когнитивная карта, полученная в результате оптимизации.

## 7 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными компонента является файл с расширением .AI\_description.txt, содержащий сформированный конкретизирующий ИИ-запрос.

Ниже приведен пример выходного файла.

Есть граф, описывающий предметную область (строительство).

Граф состоит из множества вершин: вершина №1 - "Base", вершина №2 - "Block-boxes", вершина №3 - "Additional constructions", вершина №4 - "Exterior finishing", вершина №5 - "Interior decoration", вершина №6 - "Arrangement of utilities", вершина №7 - "Temperature", вершина №8 - "Precipitation", вершина №9 - "Suppliers", вершина №10 - "Management", вершина №11 - "Project start", вершина №12 - "Project finish".

Вершины воздействуют друг на друга позитивно или негативно (если сила воздействия положительная или отрицательная, соответственно). Эти вершины связаны между собой следующим образом:

- вершина "Base" воздействует на вершину "Block-boxes" с силой -0.1005.
- вершина "Block-boxes" воздействует на вершину "Additional constructions" с силой -0.1005.
- вершина "Additional constructions" воздействует на вершины "Interior decoration" с силой -0.1005, "Exterior finishing" с силой -0.1005.
- вершина "Exterior finishing" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005.
- вершина "Interior decoration" воздействует на вершину "Arrangement of utilities" с силой -0.1005.
- вершина "Arrangement of utilities" воздействует на вершины "Project finish" с силой -0.1005, "Interior decoration" с силой -0.1005.
- вершина "Temperature" воздействует на вершины "Base" с силой 2.0065, "Block-boxes" с силой 2.0065, "Additional constructions" с силой 2.0065, "Exterior finishing" с силой 2.0065, "Interior decoration" с силой 2.0065, "Arrangement of utilities" с силой 2.0065.
- вершина "Precipitation" воздействует на вершины "Base" с силой 0.602, "Block-boxes" с силой 0.602, "Additional constructions" с силой 0.602, "Exterior finishing" с силой 0.602.
- вершина "Suppliers" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005, "Block-boxes" с силой -0.1005, "Interior decoration" с силой -0.1005, "Additional constructions" с силой -0.1005, "Arrangement of utilities" с силой -0.1005, "Exterior finishing" с силой -0.1005.
- вершина "Management" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005.
- вершина "Project start" воздействует на вершину "Base" с силой 1.01.
- вершина "Project finish" воздействует на вершин.

Данный граф был изменен, вследствие чего он принял следующий вид.

Его вершины: вершина №1 - "Base", вершина №2 - "Block-boxes", вершина №3 - "Additional constructions", вершина №4 - "Exterior finishing", вершина №5 - "Interior decoration", вершина №6 - "Arrangement of utilities", вершина №7 - "Temperature", вершина №8 - "Precipitation", вершина №9 - "Suppliers", вершина №10 - "Management", вершина №11 - "Project start", вершина №12 - "Project finish".

Вершины измененного графа связаны между собой следующим образом:

- вершина "Base" воздействует на вершину "Block-boxes" с силой -0.1005.
- вершина "Block-boxes" воздействует на вершину "Additional constructions" с силой -0.1005.
- вершина "Additional constructions" воздействует на вершины "Interior decoration" с силой -0.1005, "Exterior finishing" с силой -0.1005.
- вершина "Exterior finishing" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005.
- вершина "Interior decoration" воздействует на вершину "Arrangement of

utilities" с силой -0.1005.

- вершина "Arrangement of utilities" воздействует на вершину "Project finish" с силой -0.1005.

- вершина "Temperature" воздействует на вершины "Base" с силой 2.0065, "Block-boxes" с силой 2.0065, "Additional constructions" с силой 2.0065, "Exterior finishing" с силой 2.0065, "Interior decoration" с силой 2.0065, "Arrangement of utilities" с силой 2.0065.

- вершина "Precipitation" воздействует на вершины "Base" с силой 0.502, "Block-boxes" с силой 0.502, "Additional constructions" с силой 0.502, "Exterior finishing" с силой 0.502.

- вершина "Suppliers" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005, "Block-boxes" с силой -0.1005, "Interior decoration" с силой -0.1005, "Additional constructions" с силой -0.1005, "Arrangement of utilities" с силой -0.1005, "Exterior finishing" с силой -0.1005.

- вершина "Management" воздействует на вершину "Base" с силой -0.1005.

- вершина "Project start" воздействует на вершину "Base" с силой 1.01.

- вершина "Project finish" воздействует на вершин.

Если разница в силе воздействия аналогичных вершин этих двух графов меньше 5%, то можно считать, что сила не менялась и игнорировать эту разницу.

Вопрос: Объясни максимально подробно, с примерами, как можно интерпретировать внесенные в начальный граф изменения и как реализовать такие изменения?

[illegible]