

УТВЕРЖДАЮ  
Научный руководитель ИЦ СИИП  
Университета ИТМО

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

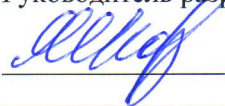
ИНСТРУМЕНТАРИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ КОГНИТИВНЫХ КАРТ


ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.CHAБ.00853-02 13 ГГ-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 ГГ-ЛУ

ИНСТРУМЕНТАРИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ  
RU.СНАБ.00853-02 13 ГГ

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 визуализации вероятностных нечетких когнитивных карт, созданных с помощью компонента 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>8</b>
<b>5</b>	<b>ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>11</b>

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Наименование компонента: Инструментарий параллельной обработки когнитивных карт.

Обозначение: RU.СНАБ.00853-02 ГГ.

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

Для работы компонента необходима утилита `dot` из пакета Graphviz. Разработка и тестирование компонента осуществлялось с использованием Graphviz версии 10.0.1.

Интерфейс компонента реализован с использованием WxPython - кроссплатформенной обертки библиотек графического интерфейса пользователя для языка программирования Python.

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 визуализацию когнитивных карт, используемых при работе компонента адаптивной оптимизации выполнения производственных процессов с использованием вероятностных моделей и динамически изменяемой среды.

Компонент позволяет сократить трудозатраты на создание описаний предметной области за счет быстрого редактирования когнитивных карт, а также за счет снижения числа ошибок, появляющихся из-за отсутствия эффективного способа отображения модели предметной области.

### 3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Компонент выполняет трансляцию описания когнитивной карты из формата json в формат DOT с последующей визуализацией. Компонент периодически выполняет чтение файла когнитивной карты и обновляет визуализацию.

DOT представляет собой язык описания графов. Граф, описанный на языке DOT, представляет собой текстовый файл (с расширением .gv или .dot), представленный в понятном для человека виде.

Пример описания графа на языке DOT приведено на рис. 1.

```
digraph G {
    graph [size="12!"]
    rankdir=RL
    A0 [label="Producing" color="#000000"]
    A1 [label="Anti-corrosion" color="#000000"]
    A2 [label="Installing" color="#000000"]
    A3 [label="Drilling" color="#000000"]
    A4 [label="Filling voids" color="#000000"]
    A5 [label="Filling piles" color="#000000"]
    A6 [label="Temperature" color="#000000"]
    A7 [label="Precipitation" color="#000000"]
    A8 [label="Suppliers" color="#000000"]
    A9 [label="Drill workers" color="#000000"]
    A10 [label="Stage start" color="#000000"]
    A11 [label="Stage finish" color="#000000"]
    A12 [label="Other employees" color="#000000"]

    A10 -> A0 [label="4/0.95, 4.1/0.05" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A5 -> A11 [label="0.65/0.9, 0.64/0.05, 0.66/0.05" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A4 -> A1 [label="-0.05/0.9, -0.03/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A0 -> A1 [label="1.0/0.9, 0.98/0.1" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A1 -> A2 [label="1.3/0.9, 1.32/0.1" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A2 -> A4 [label="0.5/0.8, 0.48/0.05, 0.49/0.05, 0.51/0.05, 0.52/0.05" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A2 -> A5 [label="0.35/0.8, 0.36/0.15, 0.37/0.05" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A10 -> A3 [label="4.0/0.9, 4.1/0.1" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A3 -> A2 [label="1.0/0.8, 1.05/0.1, 1.1/0.1" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A7 -> A3 [label="0.1/0.8, 0.11/0.05, 0.12/0.15" color="#008000" fontcolor="#008000" fontsize="8"]
    A7 -> A1 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A8 -> A0 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A8 -> A1 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A7 -> A2 [label="-0.05/0.8, -0.06/0.1, -0.04/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A8 -> A4 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A8 -> A5 [label="-0.1/0.9, -0.11/0.05, -0.12/0.05" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A6 -> A3 [label="0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A9 -> A3 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A6 -> A1 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A9 -> A2 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A12 -> A1 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A12 -> A4 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A12 -> A5 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.1, -0.12/0.1" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]
    A6 -> A5 [label="-0.1/0.8, -0.11/0.2" color="#FF0000" fontcolor="#FF0000" fontsize="8"]

    { rank=same; A0 A1 A2 A3 }
    { rank=same; A4 A5 A6 A7 }
    { rank=same; A8 A9 A10 A11 }
    { rank=same; A12 }
}
```

Рисунок 1

Исходя из описанного выше, компонент позволяет реализовать следующий алгоритм работы с когнитивными картами:

- 1) запустить CogDrawer.py;
- 2) загрузить файл когнитивной карты во внешний редактор;
- 3) выполнить редактирование когнитивной карты;

- 4) сохранить результат и наблюдать изменения в редактируемой когнитивной карте в окне компонента;
- 5) выполнить шаги 3-4 до получения требуемого результата.



#### 4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

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

## 5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Запуск и использование компонента осуществляется следующим образом.

- 1) Подготовить среду исполнения (установить Python версии 3.8 и выше, а также все необходимые библиотеки).
- 2) Установить для файлов \*.cmj редактор по умолчанию.
- 3) Запустить `CogDrawer.py` с помощью команды `python CogDrawer.py`.
- 4) В меню *File - Open file* выбрать файл когнитивной карты (с расширением cmj).
- 5) Производить редактирование выбранного файла, периодически сохраняя внесенные изменения
- 6) Оценивать внесенные в когнитивную карту изменения в графическом виде в окне инструмента визуализации вероятностных когнитивных карт.
- 7) Завершить работу.

## 6 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными компонента являются файлы когнитивных карт с расширением `cmj`.

## 7 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными компонента является файл рисунка в формате png, содержащий визуализацию когнитивной карты. Пример визуализации когнитивной карты приведен на рис. 2.

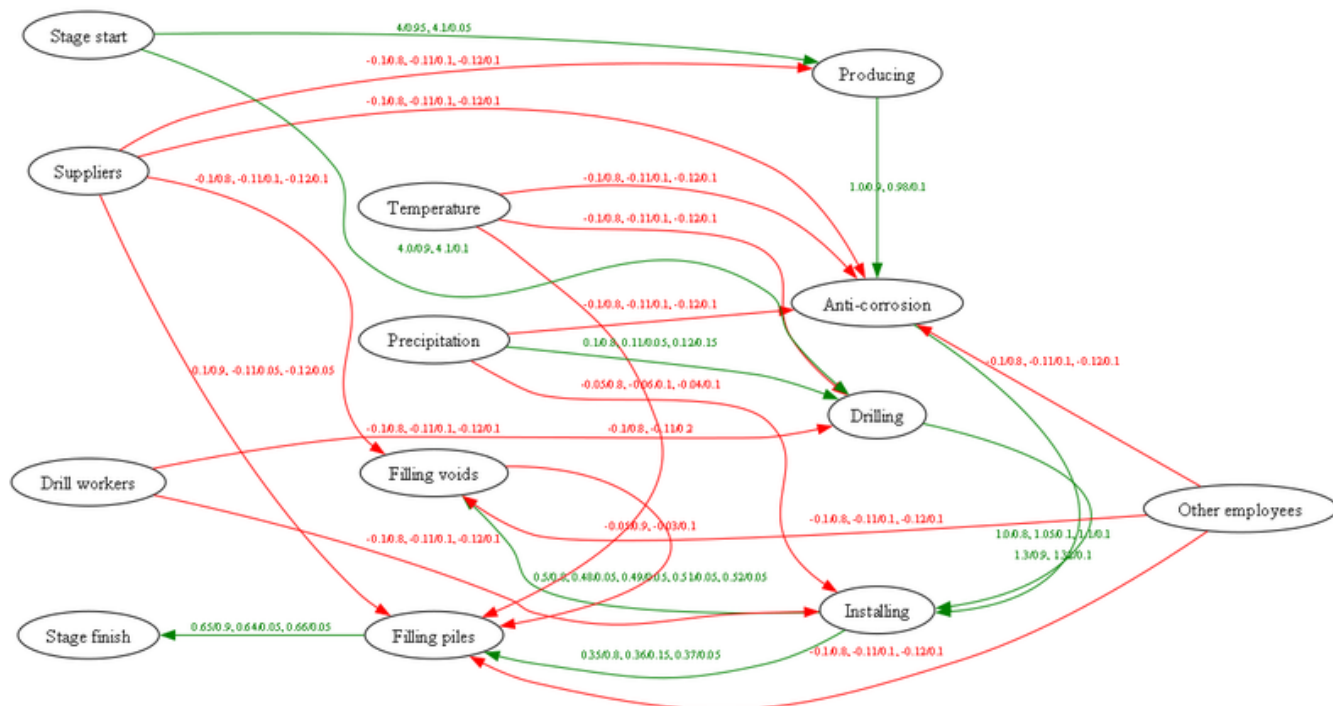


Рисунок 2

[illegible]