



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Робототехники и комплексной автоматизации»
КАФЕДРА «Системы автоматизированного проектирования (РК-6)»

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАМЕТКИ
по направлению «Разработка систем инженерного анализа и
ресурсоемкого ПО (rndhpc)»

Авторы (исследователи):	Крехтунова Д., Ершов В., Муха В., Тришин И.
Научный(е) руководитель(и):	Соколов А.П., Першин А.Ю.
Консультанты:	@Фамилия И.О.@

Москва, 2021–2021

Работа (документирование) над научным направлением начата 20 сентября 2021 г.

Руководители по направлению:

СОКОЛОВ,	– канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры САПР,
Александр Павлович	МГТУ им. Н.Э. Баумана
ПЕРШИН,	– PhD, ассистент кафедры САПР,
Антон Юрьевич	МГТУ им. Н.Э. Баумана

Исследователи (студенты кафедры САПР, МГТУ им. Н.Э. Баумана):

Крехтунова Д., Ершов В., Муха В., Тришин И.

C59 **Крехтунова Д., Ершов В., Муха В., Тришин И.. Разработка систем инженерного анализа и ресурсоемкого ПО (rndhpc):** Научно-исследовательские заметки. / Под редакцией Соколова А.П. [Электронный ресурс] — Москва: 2021. — 7 с. URL: <https://arch.rk6.bmstu.ru> (облачный сервис кафедры РК6)

Документ содержит краткие материалы, формируемые обучающимися и исследователями в процессе их работ по одному научному направлению.

Документ разработан для оценки результативности проведения научных исследований по направлению «Разработка систем инженерного анализа и ресурсоемкого ПО» в рамках реализации курсовых работ, курсовых проектов, выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров, а также диссертационных исследований аспирантов кафедры «Системы автоматизированного проектирования» (РК6) МГТУ им. Н.Э. Баумана.

RNDHPC



Крехтунова Д., Ершов В., Муха В., Тришин И.,
Соколов А.П., Першин А.Ю., 2021

Содержание

1	Разработка графоориентированного дебаггера	4
	2021.09.19: Содержание научно-исследовательской заметки	4
2	Разработка web-ориентированного редактора графовых моделей	4
	2021.10.05: Обзор языка описания графов DOT	4
3	Графоориентированная методология разработки средств взаимодействия пользователя в системах автоматизированного проектирования и инженерного анализа	6
	2021.11.06: Особенности применения графового описания процессов обработки данных в pSeven (DATADVANCE)	6
	Принципы функционирования	6
	Возможности параллельного исполнения	6
	Поддержка циклов	7

1 Разработка графоориентированного дебаггера

2021.09.19: Содержание научно-исследовательской заметки

Заметка размещается в рамках L^AT_EX-подраздела (`\subsection`).

В состав заметки следует включать:

- заметку следует создавать с помощью вспомогательной команды `\notestatement{@prjsid@}{@NoteTitle@}`;
- атрибуты заметки (дата, автор, идентификатор исследовательского проекта, тема заметки) следует заполнять явно, без введения дополнительных макроподстановок;
- **рекомендуется** в состав заметки включать: рисунки; схемы; графические результаты расчетов; формулы; математические постановки задач, представляемые исключительно в математически строгом виде;
- при включении в состав заметки утверждения следует добавлять сноску с выходными данными источника (при этом следует добавлять соответствующий источник в файл библиографии `bibliography.bib`);
- все сопроводительные документы по текущей заметке следует размещать в каталоге, имеющем такое же имя, как имя файла заметки (рис. 1);
- объём одной заметки: не более 2-3 страницы.

Подготовлено: *Соколов А.П. (РК6), 2021.09.19*

2 Разработка web-ориентированного редактора графовых моделей

2021.10.05: Обзор языка описания графов DOT

Язык описания графов DOT предоставляется пакетом утилит Graphviz (Graph Visualization Software). Пакет состоит из набора утилит командной строки и программ с графическим интерфейсом, способных обрабатывать файлы на языке DOT, а также из виджетов и библиотек, облегчающих создание графов и программ для построения графов. Более подробно будет рассмотрена утилита `dot`.

`dot` - инструмент для создания многоуровневого графа с возможностью вывода изображения полученного графа в различных форматах (PNG, PDF, PostScript, SVG и др.).

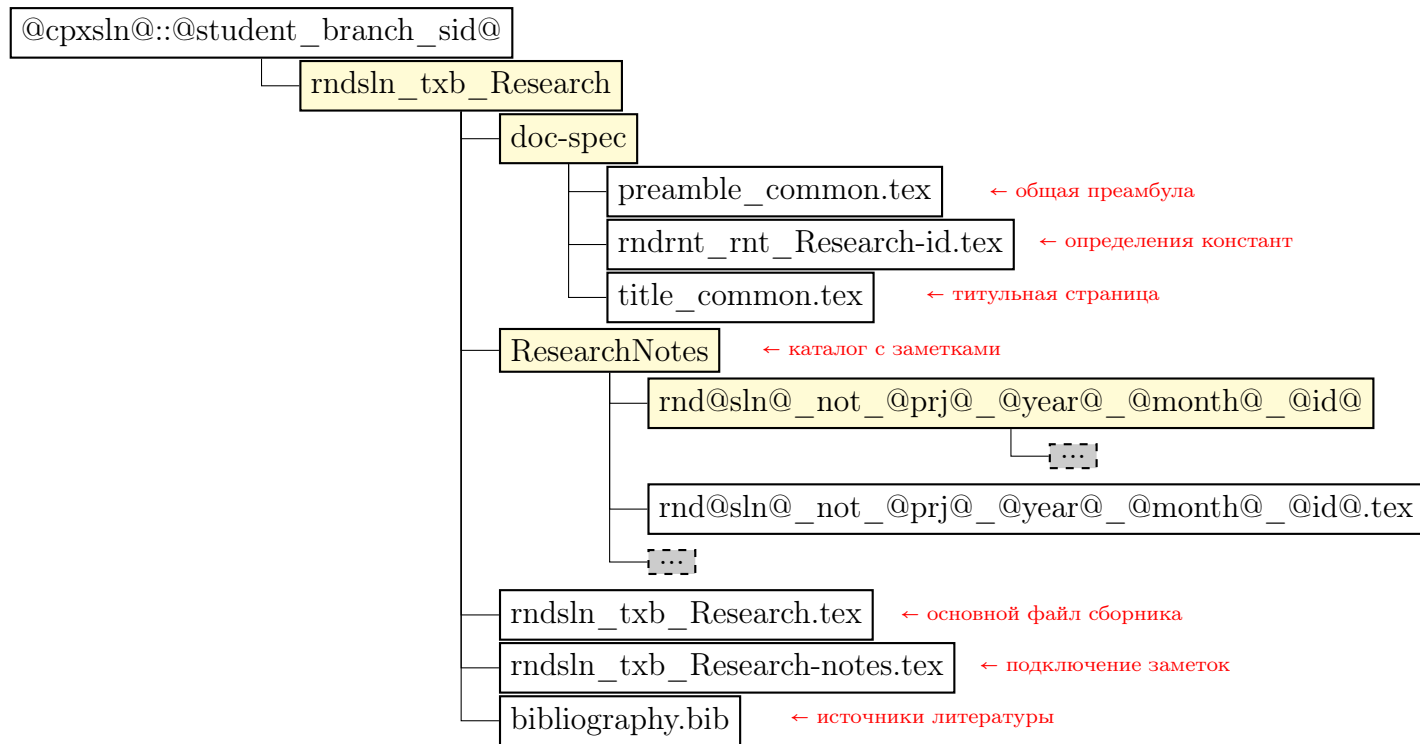


Рис. 1. Структура файловой системы исходников сборника исследовательских заметок

Установка graphviz

Linux: `sudo apt install graphviz`

MacOS: `brew install graphviz`

Вызов всех программ Graphviz осуществляется через командную строку, в процессе ознакомления с языком использовалась следующая команда

`dot -Tpng <pathToDotFile> -o <imageName>`

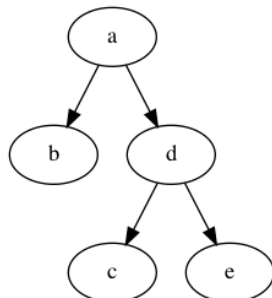
В результате выполнения этой команды будет создано изображение графа в формате png

Пример описания простого графа

```

digraph G {
  a -> b;
  a -> d -> c;
  d -> e;
}

```



Более подробная информация с примерами представлена в обзоре литературы, который находится по следующему пути:

01 - Курсовые проекты/2021-2022 - Разработка web-ориентированного редактора графовых моделей /0 - Обзор литературы/

Подготовлено: *Ершов В. (РК6-72Б), 2021.10.05*

3 Графоориентированная методология разработки средств взаимодействия пользователя в системах автоматизированного проектирования и инженерного анализа

2021.11.06: Особенности применения графового описания процессов обработки данных в pSeven (DATADVANCE)

pSeven – это платформа для анализа данных, оптимизации и создания аппроксимационных моделей, дополняющая средства проектирования и инженерного анализа.

pSeven позволяет интегрировать в единой программной среде различные инженерные приложения, алгоритмы многодисциплинарной оптимизации и инструменты анализа данных для упрощения принятия конструкторских решений[1].

Принципы функционирования

В pSeven графоориентированный подход используется несколько иначе, нежели чем в разрабатываемом проекте.

Любой проект pSeven содержит определённый рабочий процесс (workflow), в котором размещаются отдельные блоки, связанные с получением, обработкой и анализом данных. Они и являются узлами графа. Рёбрами же являются так называемые связи, которые определяют потоки данных.

Каждый блок имеет входные и выходные “порты” – наборы переменных, с помощью которых осуществляется связь блока с другими блоками и обмен информацией[2].

Сам же рабочий процесс хранится в бинарном файле с расширением .p7wf. Предположительно, для хранения описаний рабочих процессов в pSeven используется специально разработанный бинарный формат.

Возможности параллельного исполнения

При исполнении рабочего процесса pSeven запускает каждый блок в отдельном процессе на уровне операционной системы[2]. Это позволяет избежать конфликтов по данным



и, кроме того, добиться одновременного исполнения тех блоков, которые находятся в независимых потоках данных.

Поддержка циклов

В pSeven циклы поддерживаются за счёт применения специальных блоков, которые относятся к категории “управляющих циклами” (cycle drivers). К “управляющих циклами” блокам относятся, например, широко применяемые блоки “Оптимизаторов”, которые, как предполагает название, используются при решении различных задач оптимизации. Такие блоки обеспечивают возможности определения условий окончания цикла, как, например, максимальное число итераций или требуемая точность.

Если речь идёт о задачах анализа данных, существует отдельный блок, обозначающий входную точку цикла (loop). Такой цикл принимает на вход список наборов аргументов, каждый из которых будет обработан на соответствующем шаге цикла, и выдаёт список наборов выходных значений, которые сохраняются в базе данных проекта.

Подготовлено: *Тришин И.В. (РК6), 2021.11.06*

Список литературы

- [1] ДАТАДВАНС | Программное обеспечение для анализа данных и оптимизации [Электронный ресурс] [Офиц. сайт]. 2021. (дата обращения 06.11.2021).
- [2] "Workflow - pSeven 6.27 User Manual [Электронный ресурс] [Офиц. сайт]". 2021. (дата обращения 08.11.2021).