

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

доцент департамента программной  
инженерии факультета компьютерных  
наук

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия» профессор  
департамента программной инженерии,  
канд. техн. наук

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ С  
ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКИХ МЕТРИЧЕСКИХ ГРАФОВ.

Техническое задание

Лист Утверждения

RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель: Студент группы БПИ172  
\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**УТВЕРЖДЁН**  
**RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

**АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ С  
ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКИХ МЕТРИЧЕСКИХ ГРАФОВ.**

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

**Техническое задание**

**RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1**

**Листов 13**

## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>3</b>
1.1	Наименование программы	3
1.2	Краткая характеристика области применения	3
1.3	Основание для разработки	3
<b>2</b>	<b>Назначение программы</b>	<b>4</b>
2.1	Функциональное назначение	4
2.2	Эксплуатационное назначение	4
<b>3</b>	<b>Требования у программе</b>	<b>5</b>
3.1	Требования к составу выполняемых функций	5
3.2	Требования к интерфейсу	5
3.3	Требования к входным и выходным данным	5
3.4	Условия эксплуатации	5
3.5	Требования к составу и параметрам технических средств	6
3.6	Требования к информационной и программной совместимости	6
3.7	Требования к программной документации	6
<b>4</b>	<b>Стадии и этапы разработки</b>	<b>8</b>
4.1	Техническое задание	8
4.2	Рабочий проект	8
4.3	Внедрение	9
<b>5</b>	<b>Технико-экономические показатели</b>	<b>10</b>
5.1	Предполагаемая потребность	10
5.2	Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами	10
<b>6</b>	<b>Порядок контроля и приемки</b>	<b>11</b>
	<b>Список используемых источников</b>	<b>12</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. Введение

### 1.1. Наименование программы

#### 1.1.1. Наименование на русском языке

Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов.

#### 1.1.2. Наименование на английском языке

Behaviour analysis of real time systems via dynamic metric graphs.

### 1.2. Краткая характеристика области применения

На момент создания приложения нет ни одной программы позволяющей перевести временную сеть Петри в метрический граф и обратно, так как эта область только развивается. Данная программа нацелена на максимальное покрытие всех различных конфигураций временных сетей Петри и метрических графов.

### 1.3. Основание для разработки

Приказ декана факультета компьютерных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» № XXXXXXXX от XX.XX.2019 "XXXXXXXXXX «Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. Назначение программы

### 2.1. Функциональное назначение

Программа представляет из себя транслятор, который принимает на вход временную сеть Петри[1], а на выход выдает метрический граф[2] или сообщение о том, что конвертация не возможна, а также наоборот. Программа не всегда может перевести сеть Петри в метрический граф, так как у этих моделей разная выразительность.

### 2.2. Эксплуатационное назначение

Данная программа может быть использована при исследовании свойств сетей Петри применительно к метрическим графам или наоборот. Такое может быть полезно, так как по отдельности эти две модели хорошо изучены, но методы исследования одной модели никто не применял к исследованию второй модели.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. Требования у программе

#### 3.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна:

- уметь считывать временную сеть Петри с внешнего хранилища;
- уметь считывать метрический граф с внешнего хранилища;
- конвертировать временную сеть Петри в метрический граф;
- предоставлять отчет о том, почему нельзя перевести сеть Петри в метрический граф;
- конвертировать метрический граф во временную сеть Петри;

Программа должна быть реализованна на языке платформы JVM.

#### 3.2. Требования к интерфейсу

Программа должна иметь интерфейс для работы в терминале. То есть вся работа с программой может происходить через передачу параметров программе в командной строке.

#### 3.3. Требования к входным и выходным данным

Формат входных и выходных данных для сетей Петри должен быть PNML[4]. Для входных и выходных данных для метрических графов должен быть текстовый человекочитаемый формат, например XML[5] или JSON[6].

#### 3.4. Условия эксплуатации

##### 3.4.1. Климатические условия

Климатические условия совпадают с климатическими условиями эксплуатации устройства, на котором исполняется программа.

##### 3.4.2. Требования к квалификации оператора

Оператор должен:

- иметь понимание временных сетей Петри;
- иметь понимание метрических графов;
- уметь работать с командной строкой/терминалом;
- понимать устройство формата XML;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3.5. Требования к составу и параметрам технических средств

Минимальные требования:

- Процессор архитектуры AMD или Intel с частотой не менее 2 266 МГц;
- Не менее 128 МБ ОЗУ;
- Не менее 200МБ на жестком диске;
- Клавиатура;

### 3.6. Требования к информационной и программной совместимости

- Одна из ниже перечисленных операционных систем[7]:
  - Windows 10
  - Windows 8.x (настольная версия)
  - Windows 7 с пакетом обновления 1 (SP1)
  - Windows Vista SP2
  - Windows Server 2008 R2 с пакетом обновления 1 (SP1) (64-разрядная версия)
  - Windows Server 2012 и 2012 R2 (64-разрядная версия)
  - Mac OS X 10.8.3+, 10.9+
  - Oracle Linux 5.5+1
  - Oracle Linux 6.x (32-разрядная версия), 6.x (64-разрядная версия)2
  - Oracle Linux 7.x (64-разрядная версия)2
  - Red Hat Enterprise Linux 5.5+1, 6.x (32-разрядная версия), 6.x (64-разрядная версия)2
  - Red Hat Enterprise Linux 7.x (64-разрядная версия)2
  - Suse Linux Enterprise Server 10 SP2+, 11.x
  - Suse Linux Enterprise Server 12.x (64-разрядная версия)2
  - Ubuntu Linux 12.04 LTS, 13.x, 14.x, 15.x, 16.x, 18.x
- Установленная Java SE Runtime Environment 8[3] или выше

### 3.7. Требования к программной документации

В рамках данной работы должна быть разработана следующая программная документация в соответствии и ГОСТ ЕСПД:

- «Программа для проверки поведенческих свойств сетей Петри с помощью редукций». Техническое задание[8];
- «Программа для проверки поведенческих свойств сетей Петри с помощью редукций». Программа и методика испытаний[9];
- «Программа для проверки поведенческих свойств сетей Петри с помощью редукций». Текст программы[10];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

- «Программа для проверки поведенческих свойств сетей Петри с помощью редукций». Пояснительная записка[11];
- «Программа для проверки поведенческих свойств сетей Петри с помощью редукций». Руководство оператора[12];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



## 4. Стадии и этапы разработки

### 4.1. Техническое задание

- 1) Обоснование необходимости разработки
  - а) Постановка задачи;
  - б) Сбор теоретического материала;
  - в) Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемого продукта;
- 2) Научно-исследовательские работы
  - а) Определение структуры входных и выходных данных;
  - б) Предварительный выбор методов решения поставленной задачи;
  - в) Определение требований к техническим средствам;
  - г) Обоснование возможности решения поставленной задачи.
- 3) Разработка и утверждение технического задания
  - а) Определение требований к программе;
  - б) Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё;
  - в) Согласование и утверждение технического задания.

### 4.2. Рабочий проект

- 1) Разработка программы
  - а) Реализация представления временной сети Петри в программе
  - б) Реализация представления метрического графа в программе
  - в) Реализация считывания сети Петри
  - г) Реализация считывания метрического графа
  - д) Реализация конвертации из сети Петри в метрический граф
  - е) Реализация конвертации из метрического графа в сеть Петри
  - ж) Отладка программы.
- 2) Разработка программной документации
  - а) Разработка программных документов в соответствии с требованиями ЕСПД.
- 3) Испытания программы
  - а) Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;
  - б) Проведение предварительных приемо-сдаточных испытаний;
  - в) Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 4.3. Внедрение

- 1) Подготовка и защита программного продукта
  - а) Подготовка программы и документации для защиты;
  - б) Утверждение дня защиты программы;
  - в) Презентация разработанного программного продукта;
  - г) Передача программы и программной документации в архив НИУ ВШЭ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5. Технико-экономические показатели

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен

### 5.1. Предполагаемая потребность

Данная программа может быть полезна при изучении схожести средств анализа метрических графов и временных сетей Петри. Также данную программу можно расширить, добавив к ней графический frontend.

### 5.2. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

Данная программа не имеет аналогов, в силу сырости данной области.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6. Порядок контроля и приемки

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с программным документом «Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов». Программа и методика испытаний[9];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Список используемых источников

- [1] Petri Net. Дата посещения 1.12.2019. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Petri\\_net](https://en.wikipedia.org/wiki/Petri_net).
- [2] Peter Kuchment Gregory Berkolaiko. Introduction to Quantum Graphs.
- [3] Java SE. Дата посещения 1.12.2019. URL: <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>.
- [4] Petri Net Markup Language. Дата посещения: 22.11.2018. URL: <http://www.pnml.org>.
- [5] XML. Дата посещения 1.12.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/XML>.
- [6] JSON. Дата посещения 1.12.2019. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JSON>.
- [7] Каковы системные требования для Java? Дата посещения: 1.12.2019. URL: <https://www.java.com/ru/download/help/sysreq.xml>.
- [8] ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [9] ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [10] ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [11] ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [12] ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Лист регистрации изменений

[illegible]