

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

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ С  
ПОМОЩЬЮ ДИНАМИЧЕСКИХ МЕТРИЧЕСКИХ ГРАФОВ.

Программа и методика испытаний

Лист Утверждения

RU.17701729.04.01-01 51 01-1-ЛУ

Исполнитель: Студент группы БПИ172  
\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

УТВЕРЖДЁН  
RU.17701729.04.01-01 51 01-1-ЛУ

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

**Программа и методика испытаний**

**RU.17701729.04.01-01 51 01-1**

**Листов 13**

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

## Содержание

<b>1</b>	<b>Объект испытаний</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Цель испытаний</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Требования к программе</b>	<b>5</b>
3.1	Требования к функциональным характеристикам	5
3.2	Требования к надёжности	5
<b>4</b>	<b>Требования к программной документации</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Средства и порядок испытаний</b>	<b>7</b>
5.1	Технические средства	7
5.2	Программные средства	7
5.3	Порядок проведения испытания	7
<b>6</b>	<b>Метод испытаний</b>	<b>8</b>
6.1	Конвертация из метрического графа	8
<b>7</b>	<b>Конвертация из встроенной сети Петри в метрический граф</b>	<b>10</b>
	<b>Список используемых источников</b>	<b>12</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. Объект испытаний

Программа для конвертации сетей Петри в метрические графы и обратно. Данные конвертации могут происходить как в терминале, так и в приложении TAPAAL.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. Цель испытаний

Проверка программы "Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов" на соответствие требованиям, указанным в техническом задании.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. Требования к программе

#### 3.1. Требования к функциональным характеристикам

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;

#### 3.2. Требования к надёжности

При корректных условиях эксплуатации программа не должна завершаться аварийно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4. Требования к программной документации

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

- «Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов». Техническое задание[1];
- «Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов». Программа и методика испытаний[2];
- «Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов». Текст программы[3];
- «Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов». Пояснительная записка[4];
- «Анализ поведения временных систем с помощью динамических метрических графов». Руководство оператора[5];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5. Средства и порядок испытаний

### 5.1. Технические средства

- 64-разрядный (x64) 4х ядерный процессор с тактовой частотой 2.7 ГГц
- 16 Гб ОЗУ
- 100 Гб свободного места на жестком диске
- графический процессор AMD Radeon
- клавиатура и мышь
- монитор 1920x1080

### 5.2. Программные средства

- 1) Операционная система Ubuntu 18.04
- 2) Java Runtime 11

### 5.3. Порядок проведения испытания

- 1) Запуск системы
- 2) Запуск терминала
- 3) Запуск конвертации из метрического графа во временную сеть Петри
- 4) Запуск конвертации из временной сети Петри в метрический граф

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



6. Метод испытаний

6.1. Конвертация из метрического графа

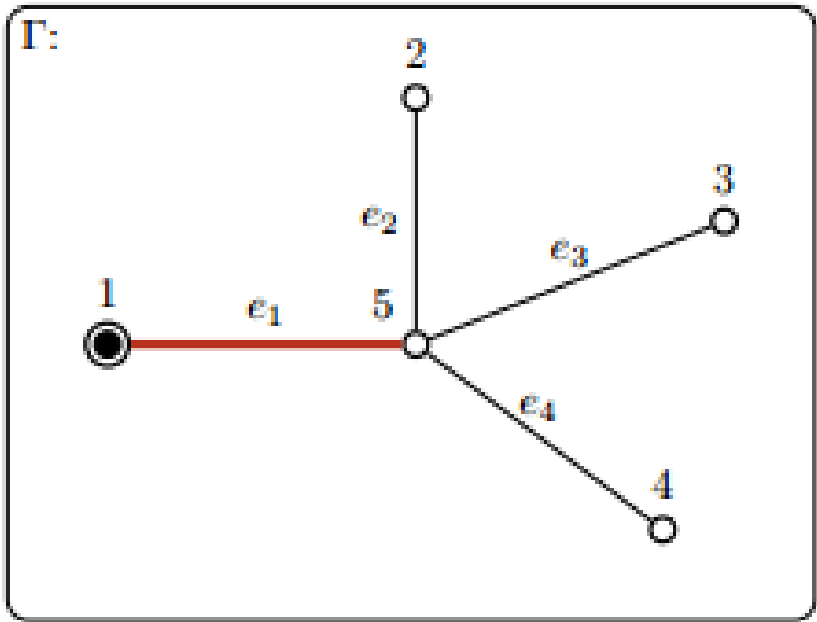


Рис. 1 — Граф для конвертации из [6]

Запустим программу для данного графа:

```
sanusha@sanusha-Inspiron-5567:~/Proga/coursework3/c++-app/build/distributions/tapn-to-mg-0.0$ ./bin/tapn-to-mg -f examples/json/fig1.json --to-tapn fig1.tap
19:55:53.487 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read nodes
19:55:53.489 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read node n1
19:55:53.491 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read nodes
19:55:53.491 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read node n2
19:55:53.491 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read nodes
19:55:53.491 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read node n3
19:55:53.491 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read nodes
19:55:53.492 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read node n4
19:55:53.492 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read nodes
19:55:53.492 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read node n5
19:55:53.494 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read edge a1
19:55:53.495 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read point p1
19:55:53.496 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read edge rev_a1
19:55:53.497 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read edge a2
19:55:53.497 [main] DEBUG con.github.zinoviy23.metricGraphs.io.MetricGraphJsonReader - read point p2
```

Рис. 2 — Запуск конвертации

Откроем результат в Tараал[7].

```
sanusha@sanusha-Inspiron-5567:~/Proga/coursework3/c++-app/build/distributions/tapn-to-mg-0.0$ ./bin/tapn-to-mg -g -f fig1.tap
```

Рис. 3 — Открытие полученного файла в встроенном ТАРААЛ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

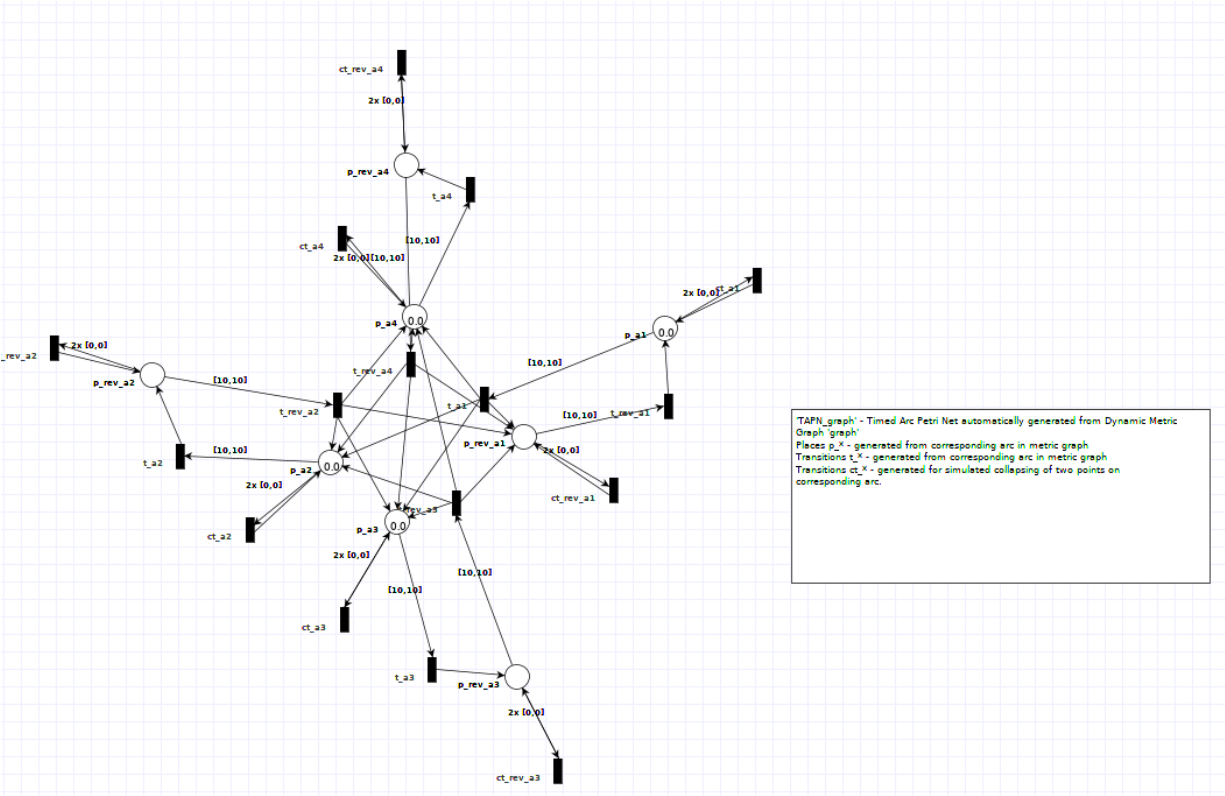


Рис. 4 — Результат

Как видно, сеть сконвертировалась правильно, так же к ней добавлено описание, чтобы понимать что происходит.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. Конвертация из встроенной сети Петри в метрический граф

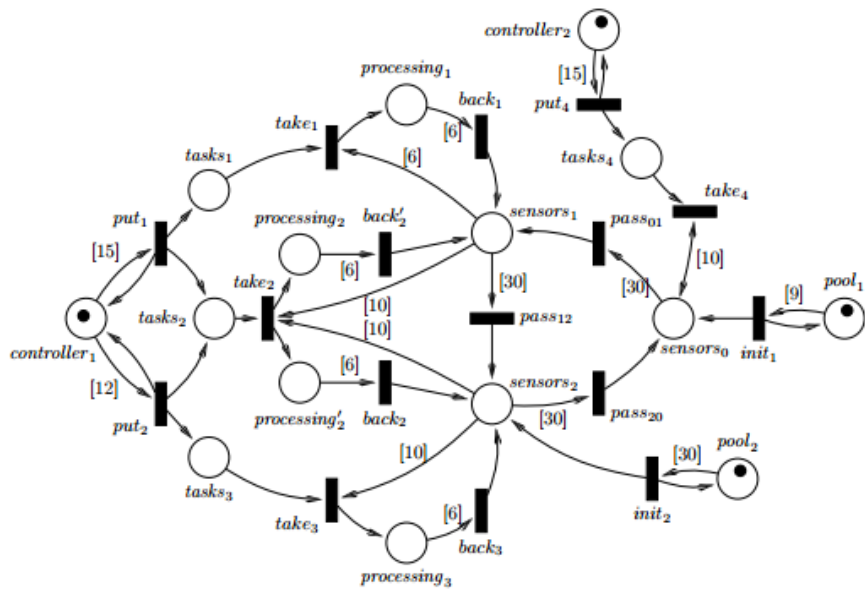


Рис. 5 — Исходная временная сеть Петри[6]

Запустим конвертацию в метрический граф в формате yed, для его визуализации:

```
sanusha@sanusha-Inspiron-5567:~/Proga/coursework3/cli-app/build/distributions/tapn-to-ng-0.0$ ./bin/tapn-to-ng -f examples/tapn/fig4.tapn --to-ng file.graphml --format yed
```

Рис. 6 — Запуск конвертации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

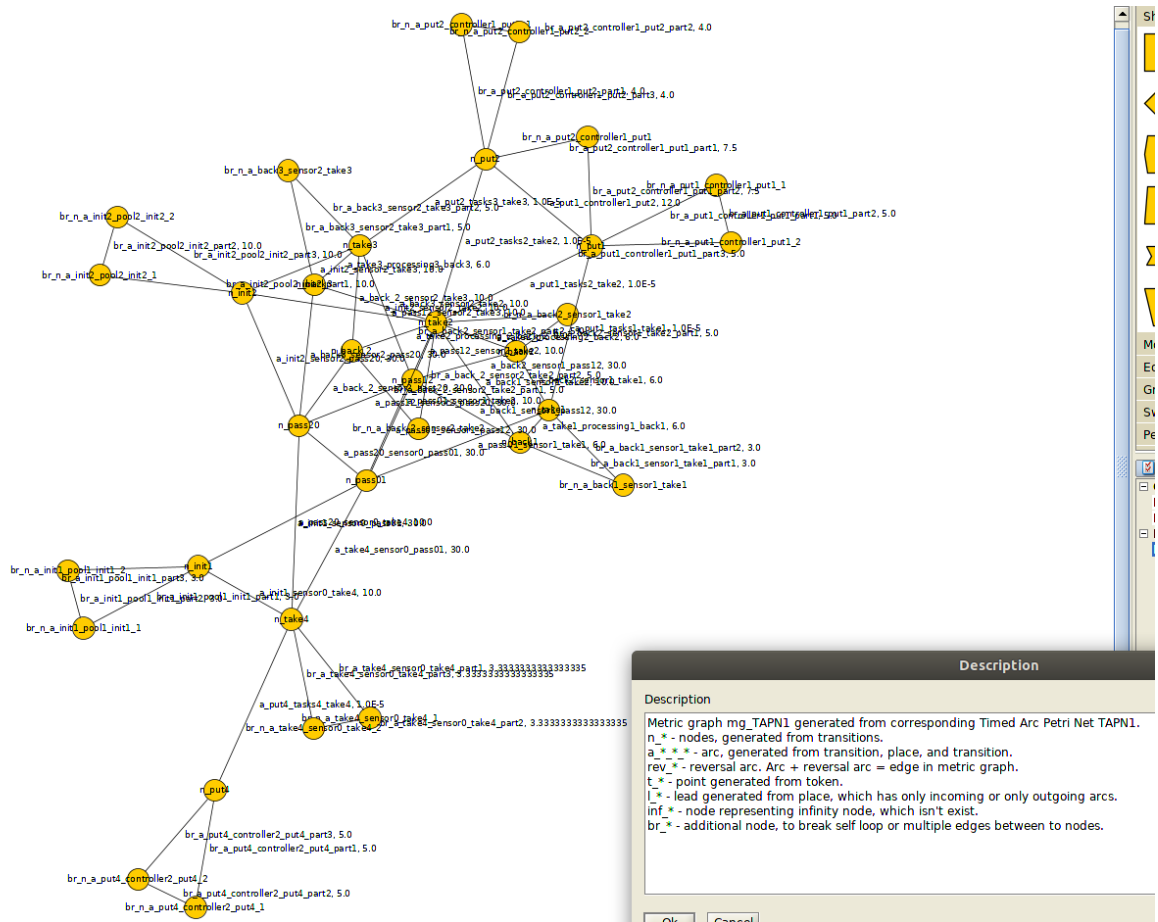


Рис. 7 — Полученный граф

Откроем полученный файл в yEd Graph Editor[8]: Конвертация прошла успешно. Видно, что из-за кратных ребер появилось много дополнительных вершин, которые их ломают (br\_), так же видно, что обратные ребра не нарисованы, но представлены на графе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Список используемых источников

- [1] ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [2] ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [3] ГОСТ 19.401-78. ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [4] ГОСТ 19.404-79. ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [5] ГОСТ 19.505-79. ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [6] Leonid Dworzanski Vsevolod Chernyshev. On Correspondence Between Metric Graphs and Timed-Arcs Petri Nets.
- [7] TAPAAL. Introduction. Дата посещения 1.04.2020. URL: <http://www.tapaal.net/introduction/>.
- [8] yEd Graph Editor. Дата посещения 1.04.2020. URL: <https://www.yworks.com/products/yed>.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## Лист регистрации изменений

[illegible]