

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ ДИНАМИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПОТОКОВ РАБОТ

Н.Н. Войт¹, С.Ю. Кириллов², В.А. Гордеев³, Д.С. Канев⁴,
С.И. Бочков⁵

В статье описывается архитектура системы анализа и контроля динамических распределенных потоков работ для различных типов диаграмм (в том числе EPC, BPMN, IDEF3, IDEF5) в формате Microsoft Visio 2017.

Введение

При проектировании автоматизированных систем (АС) активно применяются диаграмматические модели, представленные в артефактах визуальных графических языков BPMN, UML, IDEF и других. Это значительно повышает эффективность процесса проектирования и качество создаваемых систем за счет унификации языка взаимодействия участников процесса создания АС, строгого документирования проектно-архитектурных, функциональных решений и формального контроля корректности диаграмм.

Имеется немалое количество программных средств, специализирующихся только на этой нотации [1-4]. Несмотря на это, существуют нерешенные проблемы, порождающие излишние затраты ресурсов. Рассматриваемые ниже решения позволяют уменьшить эти затраты за счет активного использования универсальных методов синтаксического анализа и преобразования графических диаграмм.

Архитектура программы

На рисунке 1 показана архитектура приложения для анализа диаграмматически моделей потоков работ [5-9].

¹ 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: n.voit@ulstu.ru

² 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: kirillovsyu@gmail.com

³ 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: v.gordeev@ulstu.ru

⁴ 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: dima.kanev@gmail.com

⁵ 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: bochkovsi@ido.ulstu.ru

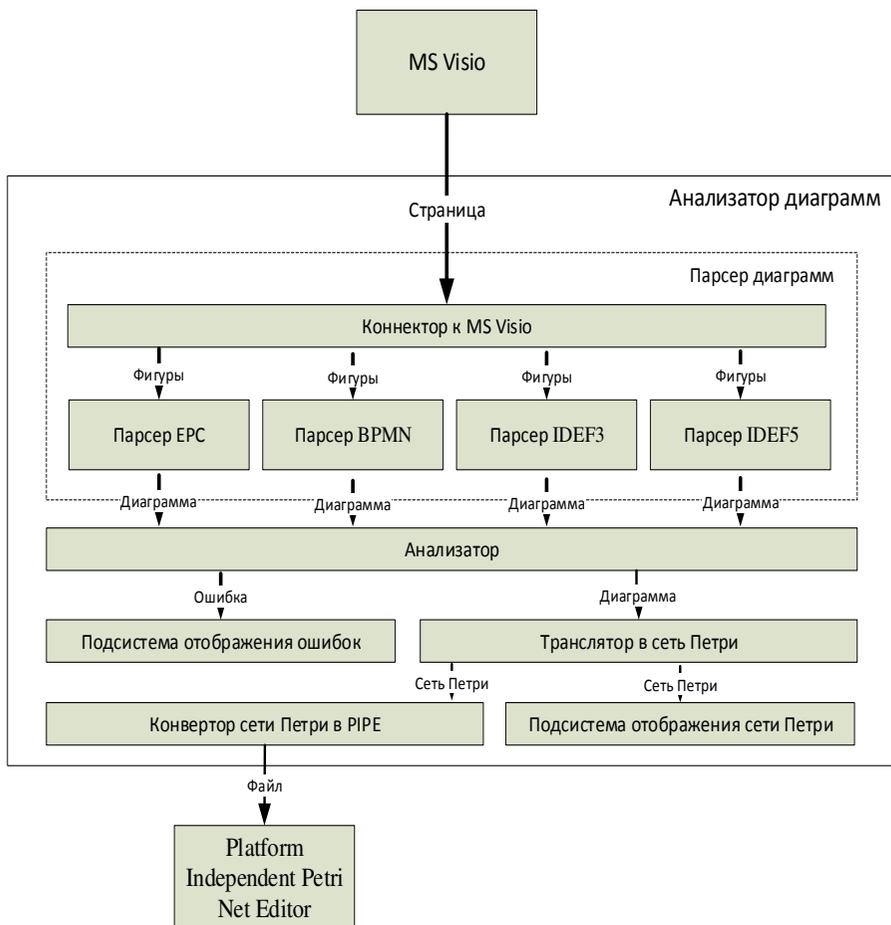


Рис. 1. Архитектура приложения

Основные компоненты системы:

- Microsoft Visio – внешняя программа для построения диаграмм.
- Коннектор к MS Visio – компонент для работы с диаграммами MS Visio.
- Парсер EPC - компонент для парсинга EPC диаграмм MS Visio и преобразования их в универсальный формат диаграмм.
- Парсер BPMN - компонент для парсинга BPMN диаграмм MS Visio и преобразования их в универсальный формат диаграмм.
- Парсер IDEF3 - компонент для парсинга IDEF3 диаграмм MS Visio и преобразования их в универсальный формат диаграмм.
- Парсер IDEF5 - компонент для парсинга IDEF5 диаграмм MS Visio и преобразования их в универсальный формат диаграмм.

- Анализатор - компонент для анализа диаграмм и поиска ошибок.
- Подсистема отображения ошибок – компонент для отображения найденных ошибок пользователю.
- Транслятор в сеть Петри – компонент для преобразования диаграммы в ингибиторную сеть Петри.
- Подсистема отображения сети Петри – компонент для отображения полученной сети Петри.
- Конвертор сети Петри в PIPE – компонент для сохранения сети Петри в формат программы Platform Independent Petri Net Editor.
- Platform Independent Petri Net Editor – внешняя программа для просмотра, редактирования и анализа сетей Петри.

На рисунке 2 показана диаграмма последовательности работы приложения. Для анализа диаграммы сначала необходимо оторвать MS Visio и загрузить необходимую диаграмму, и выбрать тип диаграммы в приложении. Существует 2 режима работы:

- Режим «Анализ» – анализ диаграмм на ошибки.
- Режим «Сеть Петри» - построение сети Петри для выбранной диаграммы.

В режиме «Анализ» приложение подключится к MS Visio, загрузит оттуда список фигур и связей, и сформирует описание диаграммы. Если в процессе формирования внутреннего представления диаграммы возникнет ошибка, пользователь будет уведомлён о ней. Следующим шагом полученная диаграмма поступит в подсистему анализа, где диаграмма пройдёт проверку на возможные ошибки. Результаты анализа также будут представлены пользователю.

Для построения сети Петри необходимо выбрать режим «Сеть Петри». В этом режиме после загрузки диаграммы из MS Visio, она будет преобразована в сеть Петри, сохранена в файл формата «Platform Independent Petri Net Editor» и отображена пользователю.

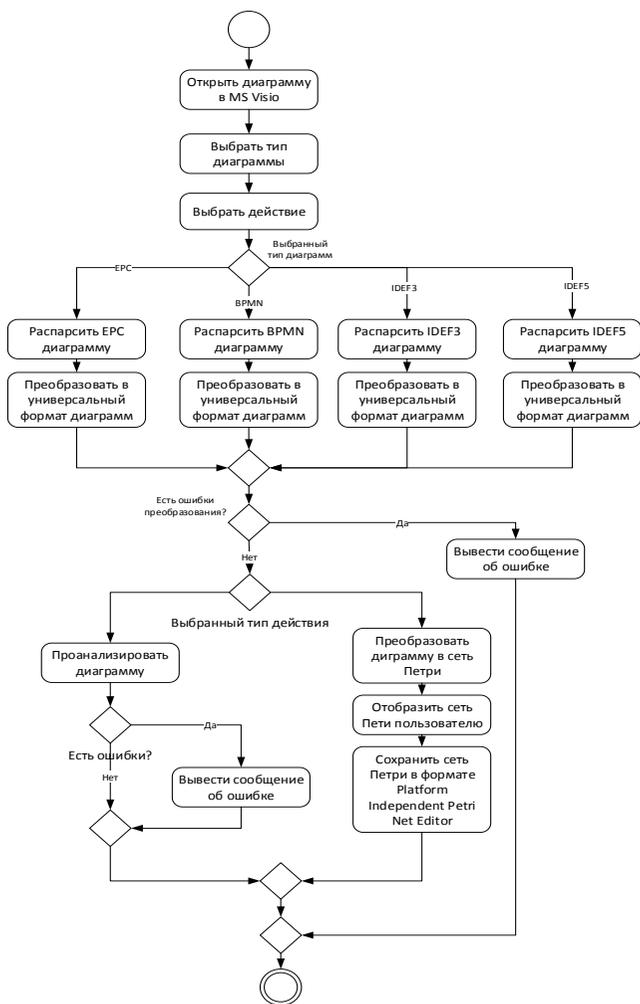


Рис. 2. Диаграмма последовательности работы приложения.

Заключение

В статье рассмотрена архитектура системы анализа и контроля динамических распределенных потоков работ, описаны её основные компоненты: задача синтак коннектор к MS Visio, парсер EPC, парсер BPMN, парсер IDEF3, парсер IDEF5, анализатор, подсистема отображения ошибок, транслятор в сеть Петри, подсистема отображения сети Петри.

Также показана диаграмма последовательности работы приложения. И описаны два режима работы: анализ диаграмм на ошибки, построение сети Петри для выбранной диаграммы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-07-01417. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Ульяновской области в рамках научного проекта № 18-47-730032. Исследования поддержаны грантом Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 2.1615.2017/4.6.

Список литературы

1. Rekers J., Schürr A. Defining and parsing visual languages with layered graph grammars // *Journal of Visual Languages & Computing*. – 1997. – Т. 8. – №. 1. – С. 27-55.
2. Черненко С. А., Непомнящий В. А. Анализ и верификация MSC-диаграмм распределённых систем с помощью раскрашенных сетей Петри // *Моделирование и анализ информационных систем*. – 2014. – Т. 21. – №. 6. – С. 94-106.
3. Ramadan M., Elmongui H. G., Hassan R. BPMN formalisation using coloured petri nets // *Proceedings of the 2nd GSTF Annual International Conference on Software Engineering & Applications (SEA 2011)*. – 2011
4. Фёдоров И. Г. Метод отображения исполняемой модели бизнес-процесса в сети Петри // *Статистика и экономика*. – 2013. – №. 4.
5. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н., Воеводин Е.Ю., Гайнуллин Р.Ф. Анализ диаграмматических моделей в процессе проектирования автоматизированных систем // *Объектные системы*. – 2015. – № 10 (10). – С. 124-129.
6. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Анализ и контроль динамических распределённых потоков работ при проектировании сложных автоматизированных систем (САС) // В сборнике: *Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM - 2016)* труды XVI-ой международной молодёжной конференции. – 2016. – С. 97-101.
7. Афанасьев А.Н., Шаров О.Г., Войт Н.Н. Анализ и контроль динамических распределённых потоков работ при проектировании сложных автоматизированных систем Ульяновск, – 2016. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29293058>
8. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Грамматико-алгебраический подход к анализу и синтезу диаграмматических моделей гибридных динамических потоков проектных работ // *Информационно-измерительные и управляющие системы*. – 2017. – Т. 15. – № 12. – С. 69-78.
9. Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Грамматико-алгебраический подход к анализу гибридных динамических потоков проектных работ // В сборнике: *Информационные технологии и информационная безопасность в науке, технике и образовании "ИНФОТЕХ - 2017"* сборник статей Всероссийской научно-технической конференции. Севастопольский государственный университет, Институт «Информационные технологии и управление в технических системах». – 2017. – С. 43-48.