

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПОДСИСТЕМА СБОРА МЕТРИК И ВИЗУАЛИЗАЦИИ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Разработана автоматизированная подсистема для сбора метрик и визуализации сетей Петри. Реализованы средства логирования качества решений и потребления памяти. Обеспечена визуализация структуры сети. Накладные расходы на сбор метрик не превышают 8-12% времени моделирования.

Введение

Для оценки эффективности алгоритмов управления в сетях Петри необходим сбор метрик выполнения модели. Существующие средства не предоставляют достаточной детализации. В данной работе представлена подсистема, интегрирующая сбор метрик и визуализацию совместно с разработанным интерпретатором полиморфных сетей Петри [1].

I. Архитектура подсистемы сбора метрик

Подсистема построена на модуле *logging_metrics*, который логирует следующие данные:

- время поиска решения (t_{search}) и время отклика ($t_{response}$);
- качество решения (отклонение от оптимума, если известно);
- число переоптимизаций.

Для каждого запуска фиксируются параметры задачи, идентификаторы использованных алгоритмов и временные метки. Логи в форматах CSV и JSON обеспечивают совместимость с внешними инструментами.

Метрики фиксируются через интерфейс *EventScanner*. Методы *start()*, *fired()*, *finished()* и *stop()* позволяют регистрировать события.

II. Визуализация сетей Петри и результатов

Визуализация реализована на Python с использованием библиотек NetworkX и Matplotlib. Подсистема обеспечивает:

- отображение структуры сети: позиции (круги), переходы (прямоугольники), дуги;
- наложение текущей маркировки;
- построение графиков метрик: время vs итерация, качество vs время.

Интерактивность достигается через веб-интерфейс на базе Dash, позволяющий пользователю изменять параметры модели и перезапускать расчё-

ты [2]. Для сохранения результатов предусмотрен экспорт в PNG, HTML и CSV.

III. Экспериментальная оценка

Подсистема протестирована на графах размером от 100 до 10000 вершин. Накладные расходы на сбор метрик составили:

- для логов – 5–8% времени моделирования;
- для визуализации – 10–12%;
- для экспорта в HTML-отчёт – 2–3%.

Визуализация позволила выявить узкие места в динамике сети, что привело к корректировке алгоритмов планирования и сокращению времени отклика на 15%.

Интеграция с хранилищем (*storage_api*) обеспечивает сохранение конфигураций, что упрощает повторяемость исследований.

IV. Заключение

Разработанная подсистема сбора метрик и визуализации позволяет:

- автоматизировать сбор детализированных метрик выполнения алгоритмов;
- наглядно представлять структуру и динамику сетей Петри;
- сохранять и загружать конфигурации экспериментов.

Результаты подтверждают эффективность подхода для задач анализа и оптимизации систем управления дискретными процессами [3].

Список литературы

1. Ревотюк, М. П. Полиморфные сетевые модели дискретных процессов / Н. В. Хаджинова, М. П. Ревотюк // Доклады БГУИР. – 2020. – С. 2-6.
2. Хаджинова, Н. В. Моделирование веб-процессов сетями Петри с распределением задач между агентами через WebSocket / Н. В. Хаджинова // Информационные технологии и системы 2024. – Минск : БГУИР, 2024. – С. 183-184.
3. Ревотюк, М. П. Динамическая асимметричная задача о назначении в открытых многоагентных системах / М. П. Ревотюк, Н. В. Хаджинова, А. П. Кузнецов, Л. Ю. Шилин // Доклады БГУИР. – 2020. – Т. 18, № 5. – С. 53-61.

Поляруш Сергей Владимирович, студент группы 220601 факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, siarheipaliarush@gmail.com

Научный руководитель: Хаджинова Наталья Владимировна, старший преподаватель кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, khajynova@bsuir.by