

Анализ UML диаграмм деятельности с помощью раскрашенных сетей Петри

Дипломная работа

Студент: Романов Алексей Сергеевич
Руководитель: Рудаков Игорь Владимирович

Цели и решаемые задачи

Целью работы является исследование, разработка и реализация метода представления диаграммы деятельности в виде раскрашенной сети Петри, позволяющего выявить блокировки и недостижимые состояния.

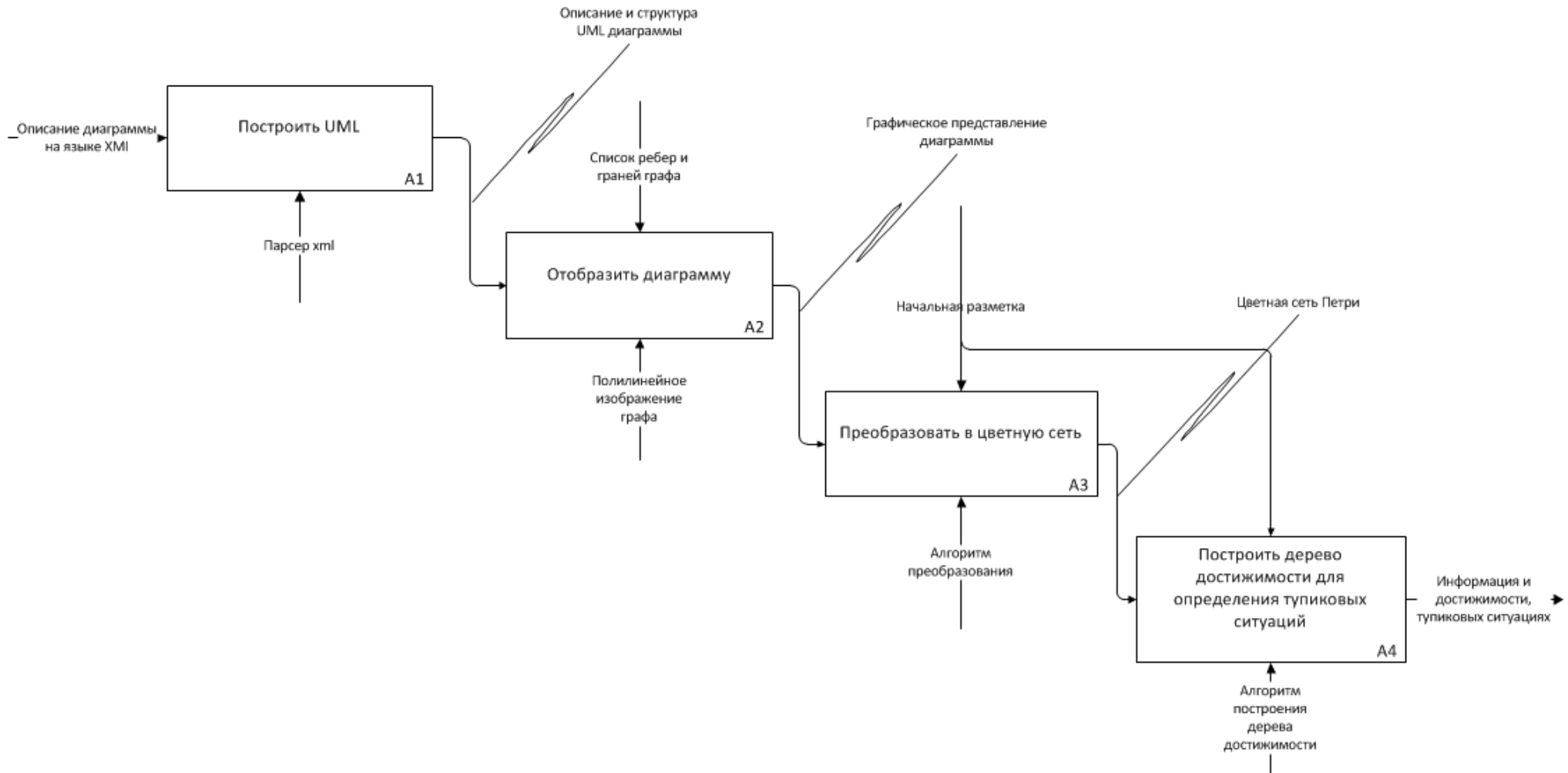
Решаемые задачи

1. Провести обзор и классификацию существующих методов анализа диаграмм деятельности.
2. Разработать метод представления диаграммы деятельности в виде раскрашенной сети Петри.
3. Программно реализовать предложенный метод.
4. Исследовать факторы, влияющие на появление блокировок.

Классификация методов анализа диаграмм деятельности

1. Автоматные методы анализа.
2. Простая сеть Петри.
3. Исполняемый UML.
4. Раскрашенная сеть Петри.

Функциональная модель системы



Представление UML диаграмм

Основным стандартом для представления UML диаграмм является XMI (XML metadata interchange) – стандарт OMG для обмена метаданными с помощью языка XML.

```
<activity_diagram>
  <states>
    <state id, name, type>
      <incoming transitions>
      <outgoing transition>
      <action>
    </state>
  </states>
  <transitions>
    <transition id>
      <source state>
      <target state>
      <guard>
    </transition>
  </transitions>
</activity_diagram>
```

Отображение диаграммы деятельности

Представим диаграмму деятельности в виде ориентированного графа. Тогда для ее отображения будем использовать алгоритм полилинейного изображения планарного графа. Алгоритм состоит из трех этапов.

1. Построение ассоциированного орграфа.
2. Топологическая сортировка вершин исходного и ассоциированного графа.
3. Мозаичное и полилинейное представление.

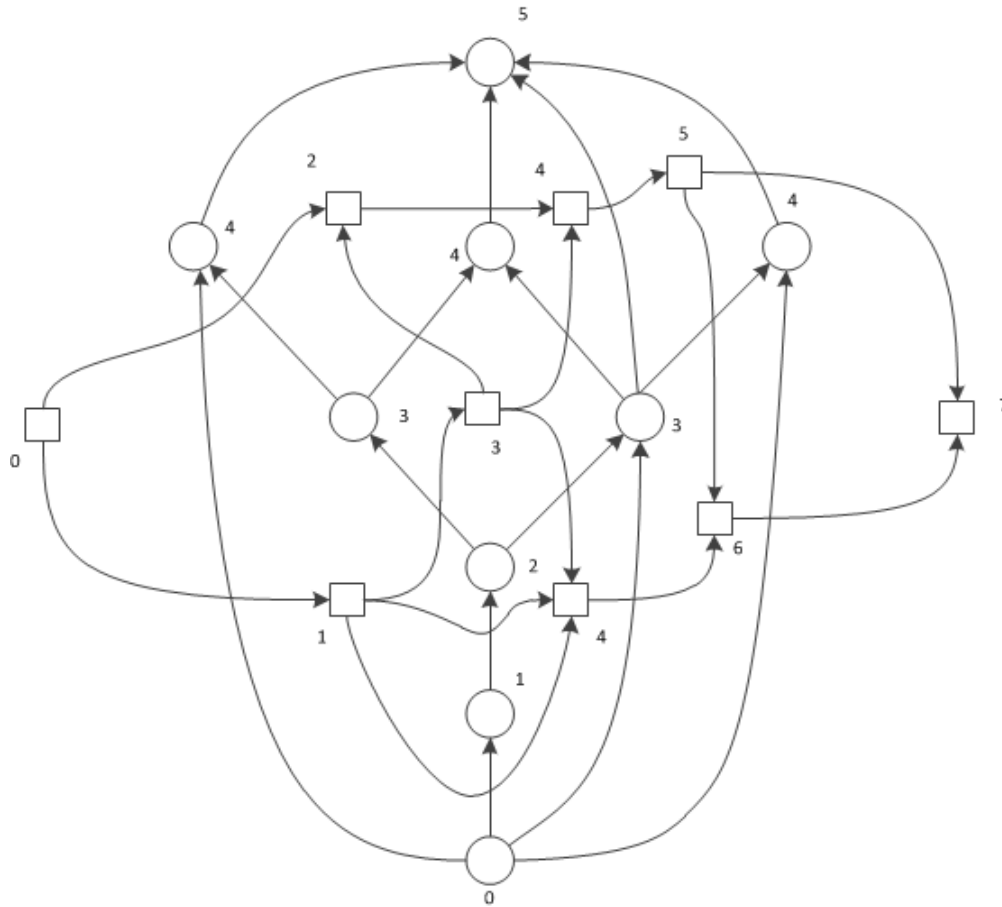
Построение ассоциированного орграфа

Определим ассоциированный орграф G^* следующим образом:

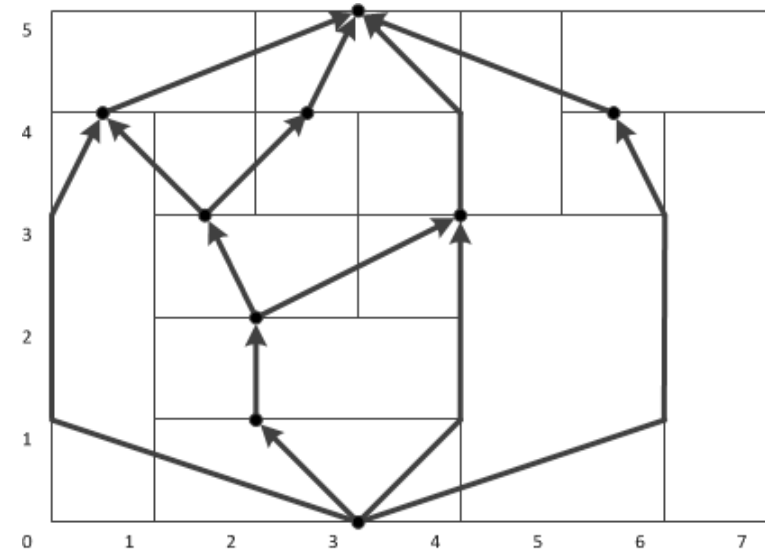
- вершинами графа являются элементы множества граней исходного графа;
- для любой дуги e в исходном графе, определим дугу $e^* = (f, g)$ в ассоциированном графе G^* , где f — левая по отношению к e грань, а g — правая.

Для построения G^* необходимо получить список всех граней графа. Под гранью будем понимать простой цикл графа, не содержащий в себе других циклов.

Мозаичное представление графа



Исходный граф и ассоциированный орграф G^* .



Полилинейное представление графа.

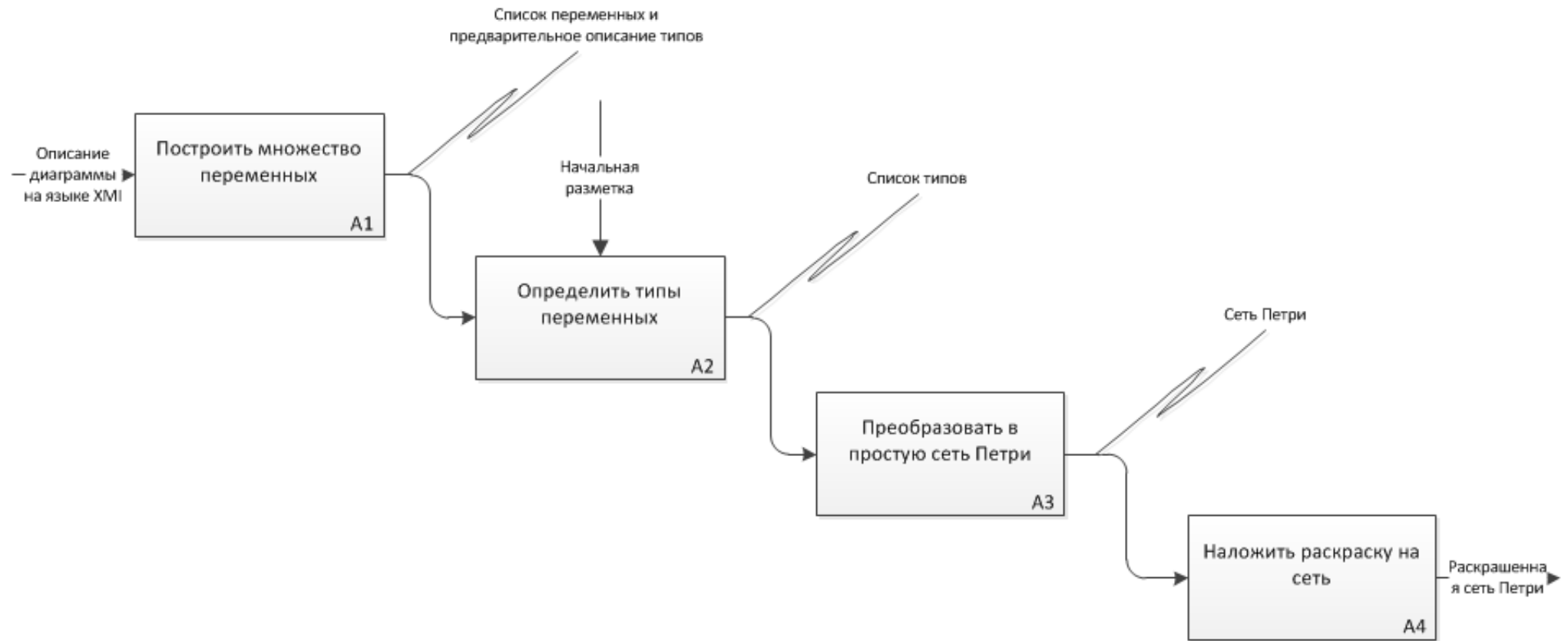
Раскрашенные сети Петри

Раскрашенная сеть Петри представляет собой направленный граф с двумя типами вершин — **позициями** и **переходами**, при этом дуги не могут соединять вершины одного типа, т.е. граф является двудольным.

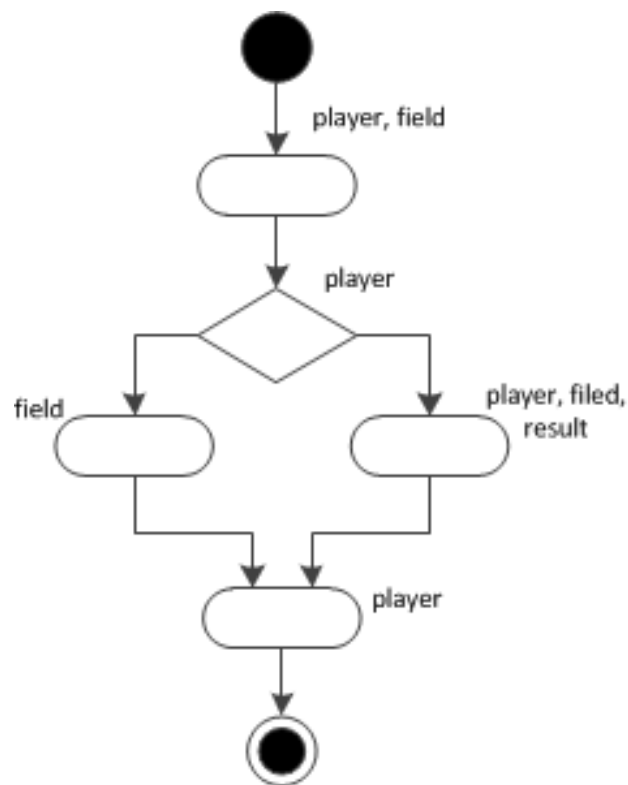
Отличия раскрашенных сетей от простых сетей Петри

- Каждая позиция имеет свой цвет и определяет тип фишек, которые могут там находиться.
- Каждый переход может иметь спусковую функцию, ограничивающую движение фишек.
- Для манипуляции цветом применяются функции и переменные, цвет переменной может меняться при прохождении перехода.

Этапы построения раскрашенной сети Петри

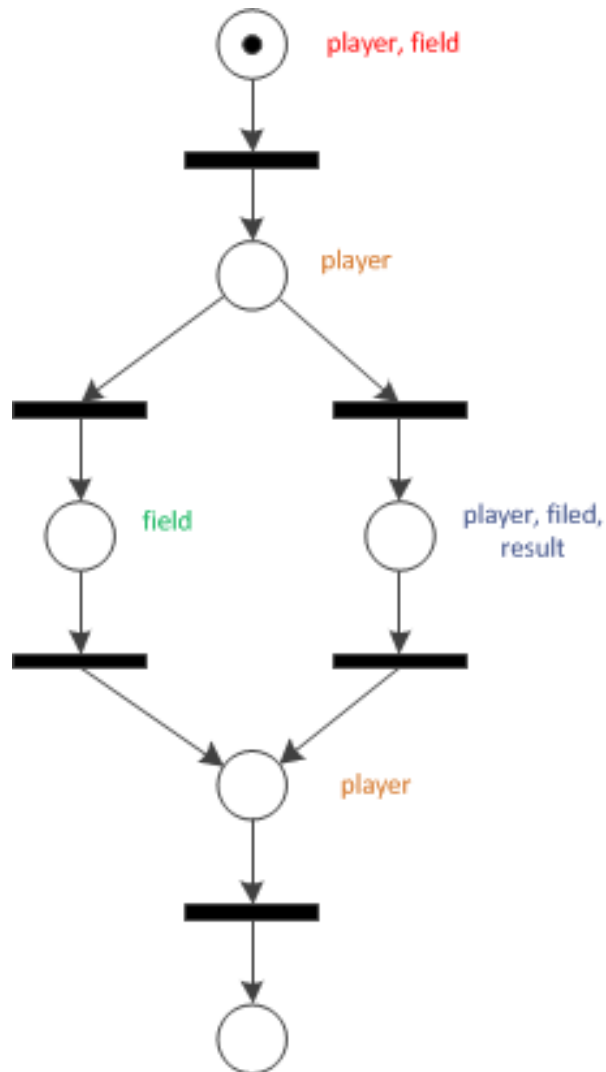


Преобразование диаграммы деятельности в раскрашенную сеть Петри



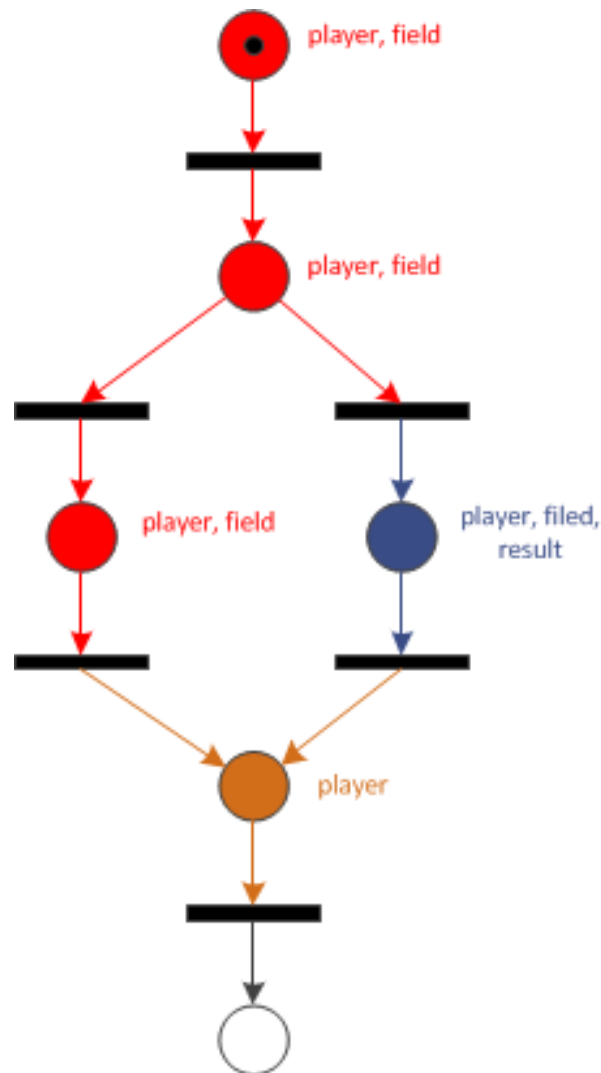
Выделение списка переменных для каждой вершины.

Преобразование диаграммы деятельности в раскрашенную сеть Петри



Преобразование
диаграммы деятельности
в простую сеть Петри
и формирование
множества типов
для соответствующих
переменных.
Предварительное
определение множества
раскрасок.

Преобразование диаграммы деятельности в раскрашенную сеть Петри

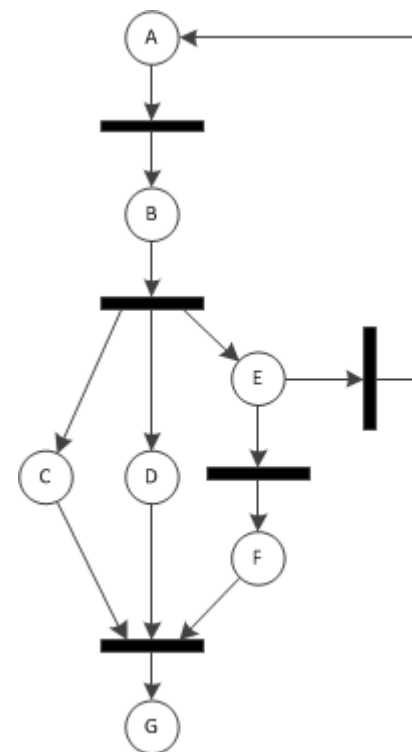
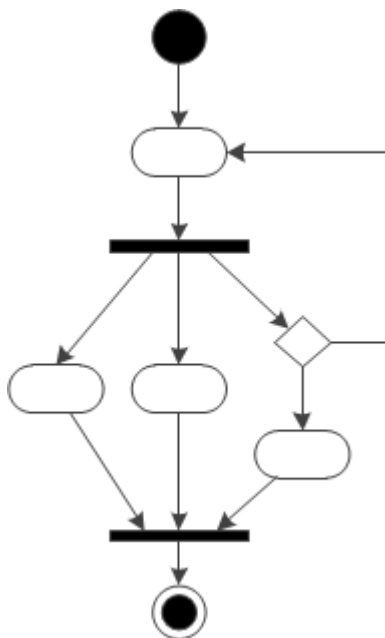


Определение
максимальной области
видимости переменных
и формирование
результатирующей
раскраски.

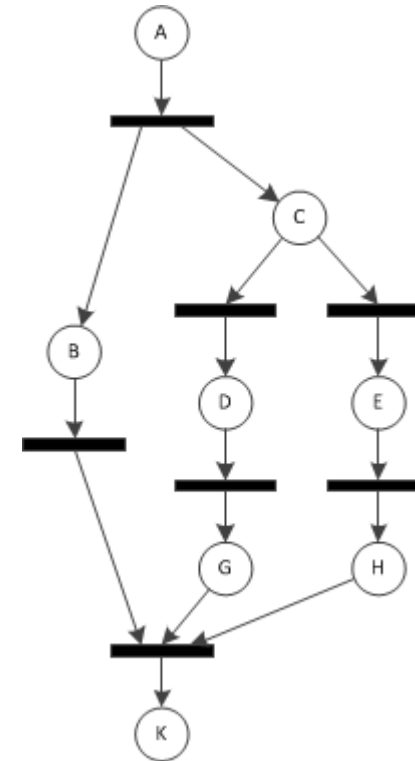
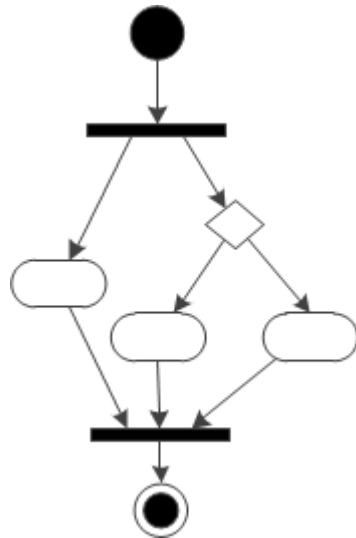
Проведенные исследования

В диаграммах деятельности блокировки могут возникать по причине:

- неверной структуры диаграммы;
- невозможности перехода из-за невыполнения логического условия спусковой функции.



Проведенные исследования



Выводы

1. Проведен обзор существующих методов анализа диаграмм деятельности и осуществлено их сравнение по набору критериев.
2. Разработан метод представления диаграммы деятельности в виде раскрашенной сети Петри.
3. Разработано программное обеспечение, реализующее предложенный метод.
4. Исследованы факторы, влияющие на точность и правильность представления диаграммы в виде раскрашенной сети Петри.