

# Сети Петри

# Что такое сети Петри?

Сети Петри — инструмент исследования систем, применяемый исключительно в моделировании.

Теория сетей Петри делает возможным моделирование системы математическим представлением ее в виде сети Петри.

Анализ сетей Петри поможет получить важную информацию о структуре и динамическом поведении моделируемой системы.

Во многих областях исследования проводятся через модели.

Сети Петри разрабатывались для моделирования систем, которые содержат взаимодействующие компоненты.

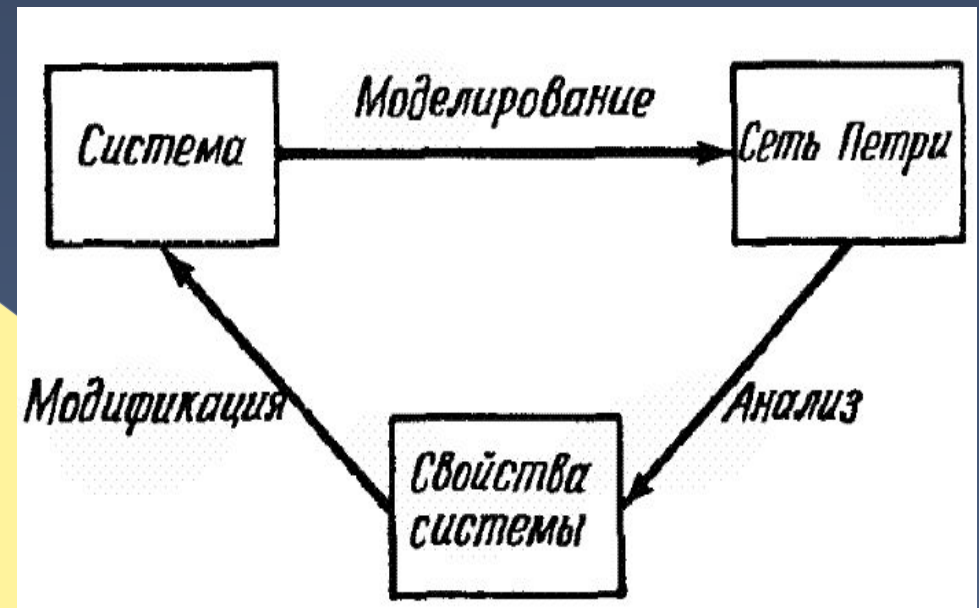
Следовательно:

**Сети Петри — математический аппарат для моделирования динамических дискретных систем.**

# Применение теории сетей Петри

Возможно несколько путей практического применения сетей Петри при проектировании и анализе систем:

Сети Петри рассматриваются как вспомогательный элемент анализа. Для построения системы используются общепринятые методы проектирования, строится сеть Петри и анализируется модель.



Процесс проектирования и определения характеристик проводится в терминах сетей Петри. Методы анализа применяются только для создания проекта сети Петри, свободного от ошибок. Задача заключается в преобразовании представления сети Петри в реальную рабочую систему.

# Виды сетей Петри:

Временная сеть Петри

Стохастическая сеть Петри

Функциональная сеть Петри

Цветная сеть Петри

Ингибиторная сеть Петри

Иерархическая сеть

WF-сети

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

**Сеть Петри состоит из четырех элементов:**

- множество позиций  $P$  (схематически обозначаются кружками);
- множества переходов  $T$  (обозначаются черточками);
- входной функции  $I$ ;
- выходной функции  $O$ .

Входная и выходная функции связаны с *переходами* и *позициями*.

*Ориентированные дуги* (стрелки) соединяют позиции и переходы, при этом некоторые дуги направлены от позиций к переходам, а другие – от переходов к позициям.

*Маркировка  $\mu$*  – присвоение фишек позициям сети Петри.

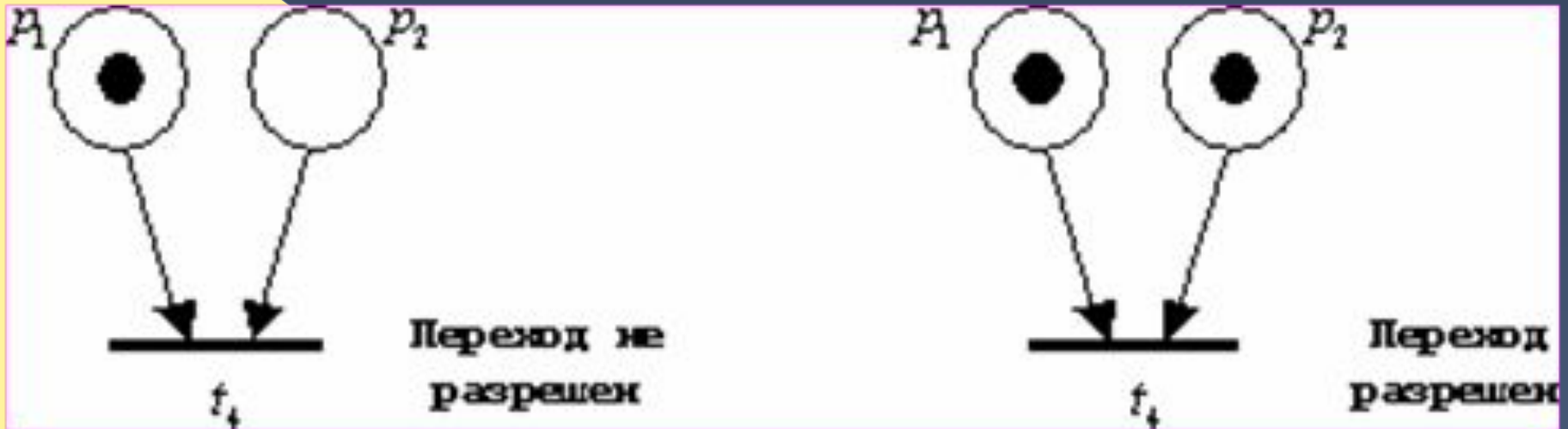
*Фишка* – примитивное понятие сетей Петри. Фишки находятся в кружках (позициях) и управляют выполнением переходов сети.

- 1) Сеть Петри выполняется посредством запуска переходов.
- 2) Переход может запускаться только в том случае, когда он разрешен.

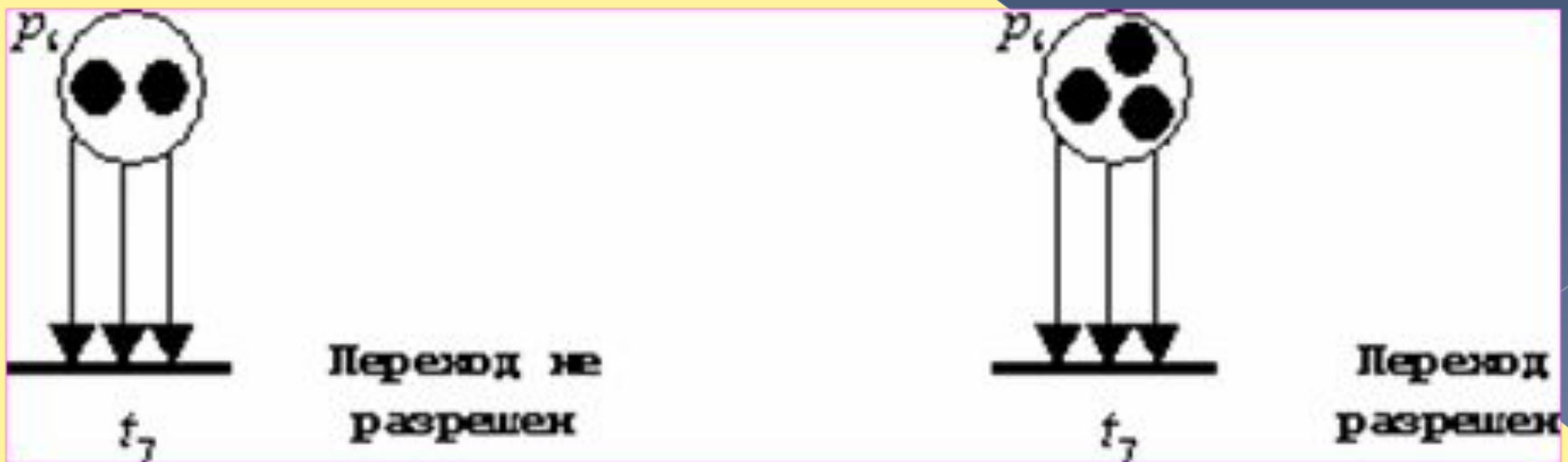
**Переход называется разрешенным, если каждая из его входных позиций имеет число фишек по крайней мере равное числу дуг из позиции в переход.**

# Варианты переходов в Сетях Петри

А)



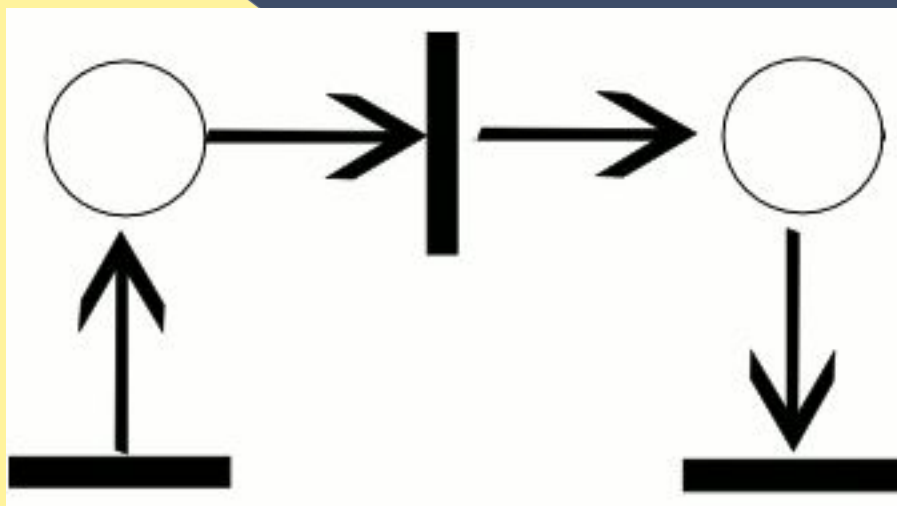
Б)



# Свойства сетей Петри

- 1) Ограниченность.** Число меток в любой позиции сети не может превысить некоторое значение  $k$ . Позиция является  $k$ -ограниченной, если количество маркеров в ней не может превышать целое число  $k$ .
- 2) Безопасность.** Позиция сети Петри является безопасной, если число маркеров в ней не превышает 1. Сеть Петри безопасна, если безопасна каждая ее позиция.
- 3) Сохраняемость.** Некоторые маркеры представляют ресурсы, такие маркеры никогда не могут создаваться и уничтожаться, т.е. общее число маркеров должно быть величиной постоянной.
- 4) Активность.** Возможность срабатывания любого перехода при функционировании моделируемого объекта.
- 5) Достижимость.** Возможность перехода сети из одного заданного состояния в другое.
- 6) Покрываемость.** Возможность достижения состояния, в которое требуется перейти.

# Пример траектории в сети Петри.

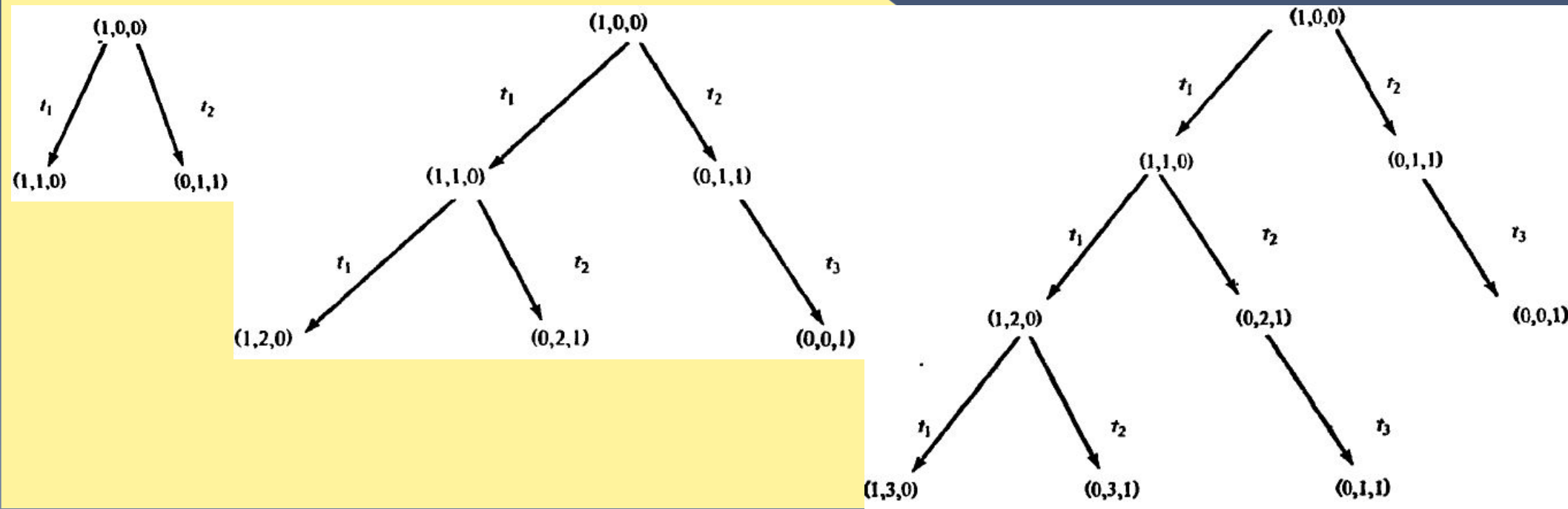




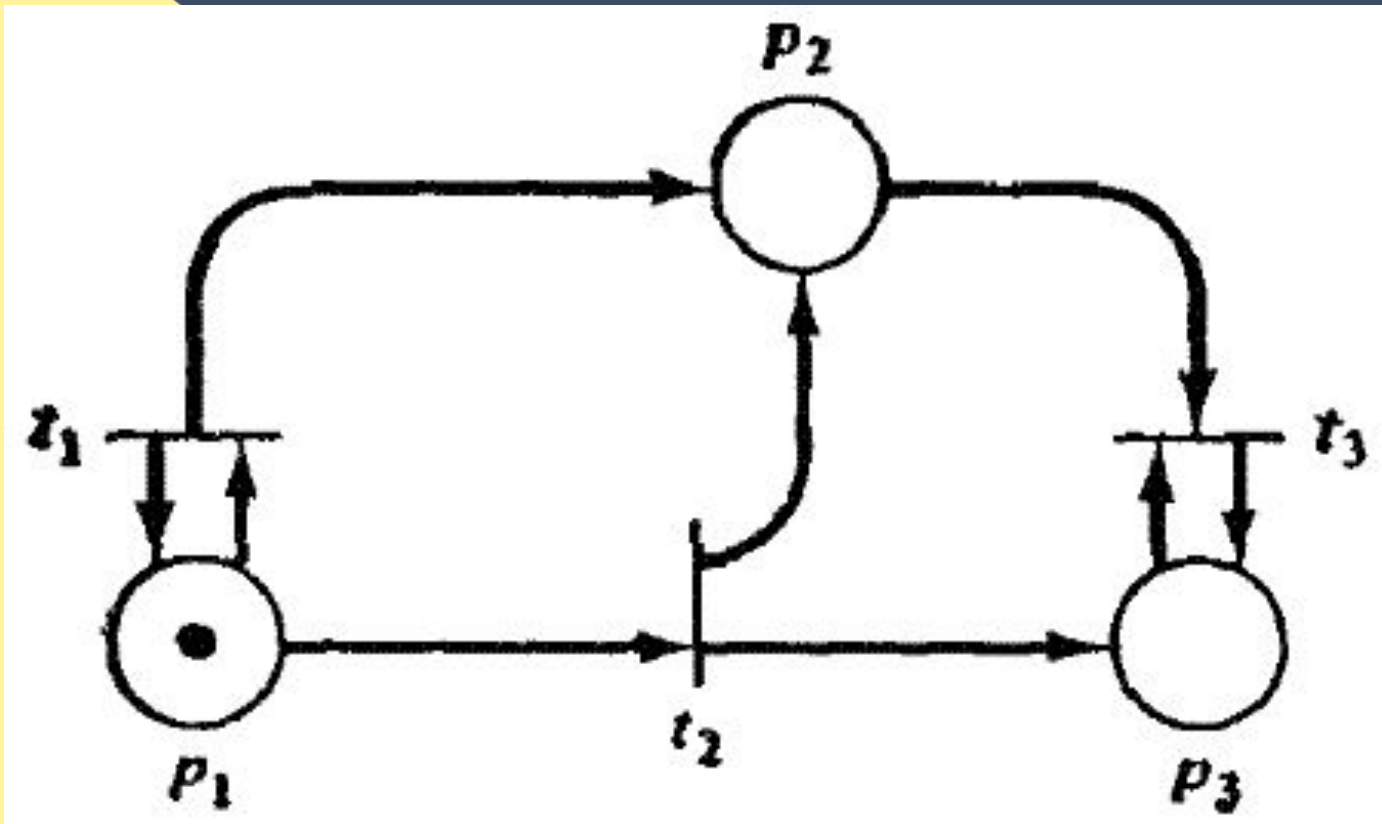
# Дерево достижимости

Дерево достижимости представляет собой множество достижимости сети Петри.

Дерево достижимости можно использовать для решения задач безопасности, ограниченности, сохранения и покрываемости. Но в общем случае его нельзя использовать для решения задач достижимости и активности.



**Важным свойством алгоритма построения дерева достижимости является то, что он заканчивает свою работу.**



**Сеть Петри, для которой строится дерево достижимости**