

ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОАГЕНТНЫХ СИСТЕМ ПОСРЕДСТВОМ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Автор: Галиц Валерий, Науч. рук.: dr. hab. prof. univ. Гуцуляк Емильян

Universitatea Tehnică a Moldovei
Email: valeragalits@inbox.ru

Аннотация. В процессе усовершенствования, введение какого либо компонента сети компьютеров или изменения ее структуры всегда сопутствует процесс моделирования работы будущей системы и ее анализ. В данной статье представлен механизм создания модели работы многоагентной системы посредством сетей Петри.

Ключевые слова: многоагентные модели, n-уровневая компьютерная систем, сети Петри, многоуровневые сети Петри, архитектурная модель, сетевая модель взаимодействия.

I. Введение

Многие организации обладают компьютерными информационными системами различной сложности и архитектуры. Работа по усложнению системы, автоматизации определенных организационных задач проводятся постоянно. При разработке или модификации компьютерных информационных систем, как правило, применяется за основу распределенная модель. Данный подход позволяет:

1. четко распределить обязанности серверных и клиентских элементов информационной структуры;
2. повысить безопасность информационных ресурсов;
3. организовать модульное взаимодействие между компонентами системы;
4. легкость в расширении и усовершенствовании системы.

В последние годы, ввиду развития компьютерных сетей и беспроводной связи, идея многоагентной системы (Multi-Agent System) была адаптирована в процесс развития распределенных систем. Данная идея быстро нашла свое применение в электронной коммерции и производственных автоматизированных системах. Одна из основных проблем, возникших в процессе внедрение это мобильность – возможность перемещаться агентам системы между элементами информационной системы (например: перемещение между компьютерами). Решением данной проблемы стало создание мобильных агентов, не зависящих от рабочей среды.

Для моделирования такого рода систем широко применяются сети Петри и их модификации.

II. Сети Петри и представление многоуровневых многоагентных моделей

Сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный граф, состоящий из вершин двух типов - позиций и переходов, соединённых между собой дугами, вершины одного типа не могут быть соединены непосредственно. В позициях могут размещаться метки (маркеры), способные перемещаться по сети. Маркер определяет текущее состояние сети (рис. 1).

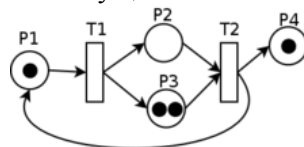


Рис. 1. Пример сети Петри.

В последнее время одна из идей применения сетей Петри в моделировании информационных многоагентных систем связана с использованием многоуровневого подхода. То есть система разбивается на уровни взаимодействия и взаимодействие элементов на уровне, как и сами элементы представлены посредством сетей Петри (рис. 2).

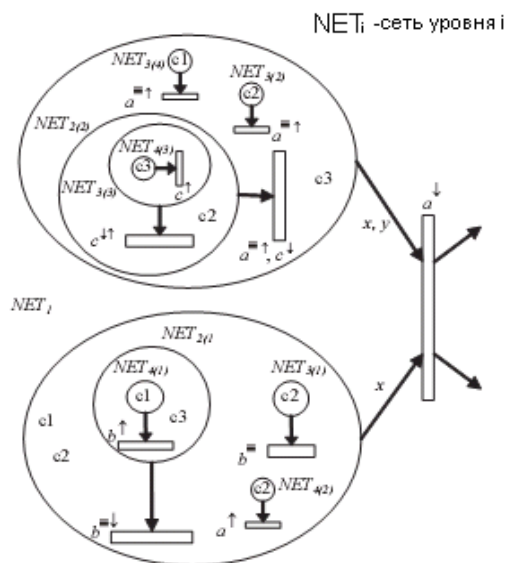


Рис. 2. Части 4-уровневой модели, представленные посредством сетей Петри.

Согласно главе «Multi-Level. Modeling. of. Multi-Mobile. Agent. Systems» книги «Artificial Intelligence and Integrates Intelligent Information Systems» [1] минимум требуется 3 уровня для описания n -уровневой компьютерной сети многоагентной модели:

1. на первом уровне производится описание окружающей среды, посредством которой взаимодействуют агенты;
2. на втором уровне описывается поведение мобильных и стационарных агентов;
3. на третьем уровне производится описание функциональных сущностей агентов, а именно протоколы взаимодействия, планирование операции, цели и их постановка.

Присутствие более низких уровней может быть использовано для описания сущностей информационного обмена, например ресурсов, которые не входят в составляющие элементы агентов.

С точки зрения программирования разбиение сложного процесса на уровни и определение независимых компонентов и их функциональности, является основой объектно-ориентированного подхода (ООП). Применительно к объектам также может быть применено моделирование посредством сетей Петри: события объекта – это события модели Петри, методы объекта – это переходы.

III. Частный случай: многоуровневая многоагентная модель online торговли

Система online торговли представляет собой компьютерную сеть, в которой взаимодействие компьютеров производится посредством процесса купли-продажи в так называемой торговой области (marketplace). Схематично модель online торговли представлена на рисунке 3.

В данной системе можно выделить следующие составляющие компоненты:

1. компьютеры;
2. торговая область;
3. мобильные агенты – принцип работы состоит в следующем:
 - а. прибытие с компьютеров в торговую область;
 - б. организация процесса продажи/покупки согласно их целевой установки;
 - с. возвращение результата на компьютер.
4. стационарные агенты – принцип работы состоит в следующем:
 - а. принятие данных или запроса от мобильного клиента;
 - б. проверка прав доступа обрабатываемого мобильного клиента;
 - с. возвращение результата.

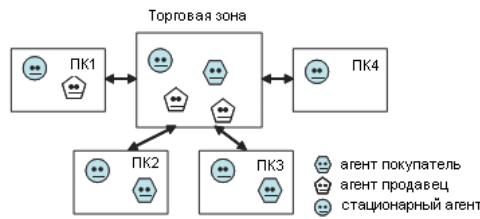


Рис. 3. Модель системы online торговли.

На базе сетей Петри взаимодействие ПК и торговой зоны представлены на рисунке 4. На данном рисунке состояниями системы являются компьютер и торговая область, а изменение системы (переход) – движение мобильного агента от компьютера к торговой области и обратно. Данное взаимодействие относится к первому уровню 3-х уровневой системы взаимодействия.

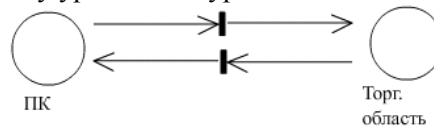


Рис. 4. Взаимодействие первого уровня.

На втором уровне 3-уровневой модели присутствуют агенты, архитектурная модель которых также представляется при помощи сетей Петри. Например стационарный агент представлена на рисунке 5.

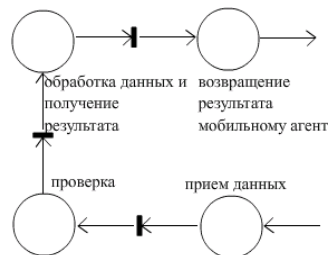


Рис. 5. Стационарный агент.

Представление мобильного агента сложнее, и разбито на 3 составляющие: протоколы взаимодействия между агентами; планирование операции агента; выполнение операции.

В свою очередь процесс работы протокола мобильного агента может быть разложено с помощью сетей Петри. Среди базовых событий протокола (с соединением) можно выделить соединения, передача данных, проверка переданных данных, повторная передача данных, разрыв соединения. Основные переходы – запрос соединения, ответ на запрос соединения, подтверждение запроса соединения, передача блока информации, передача подтверждения, повторная передача, закрытие соединения.

IV. Заключение

Таким образом, воссоздав многоуровневую систему взаимодействия информационной системы с помощью сетей Петри, можно произвести анализ ее работы, а именно:

1. взаимодействие элементов на одном и том же уровне;
2. взаимодействие между уровнями.

Воссозданная модель, может быть использована для имитации ее работы, нахождению неопределенных ситуации и новых путей оптимизации, что позволит не только исправить модель, но и также найти новые пути ее улучшения.

V. Литература

1. Huan F. Zha. Artificial Intelligence and Integratev Intelligent Information Systems, Издательство “IGP”, 2007;
2. Джеймс П. Теория сетей Петри и моделирование систем, Издательство “Мир”, 1984 г.;
3. Котов В. Сети Петри. Издательство “Наука”, 1984;
4. Тоненбаум Э. Компьютерные сети: 4-е издание. Издательство “Willams”, 2008.